



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL UNIDAD OAXACA

**(PATRONES Y PROCESOS PARA LA BIODIVERSIDAD DEL
NEOTRÓPICO)**

**“ETNOBOTÁNICA DE LAS ESPECIES UTILIZADAS POR LA ABEJA
Scaptotrigona mexicana EN CUETZALAN DEL PROGRESO, PUEBLA,
MÉXICO”**

TESIS QUE PRESENTA:

Pavel Jairo Padilla Vargas

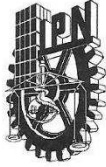
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

**MAESTRO EN CIENCIAS EN
CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**

Director(a) de tesis:

M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina

Sta. Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.
Diciembre del 2015



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACION Y POSGRADO

ACTA DE REVISION DE TESIS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez siendo las 13:00 horas del día 13 del mes de noviembre del 2015 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del **Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, Unidad Oaxaca (CIIDIR-OAXACA)** para examinar la tesis de grado titulada: "Etnobotánica de las especies utilizadas por la abeja *Scaptotrigona mexicana* en Cuetzalan del Progreso, Puebla, México".

Presentada por el alumno:

Padilla
Apellido paterno

Vargas
materno

Pavel Jairo
nombre(s)

Con registro: B 1 3 0 0 1 2

aspirante al grado de: **MAESTRÍA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACION DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISION REVISORA
Director de tesis

M en C. Gladys Isabel Manzanero Medina

Dr. Matthias Rös

Dr. Miguel Ángel Briones Salas

Dr. Jordan Kyril Golubov Figueroa

Dr. John Newhall Williams

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

Dr. José Rodolfo Martínez y Cárdenas



CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACION PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD OAXACA
I.P.N.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de Oaxaca de Juárez, Oaxaca el día 25 del mes de Noviembre del año 2015, el (la) que suscribe **PADILLA VARGAS PAVEL JAIRO** alumno(a) del Programa de **MAESTRIA EN CIENCIAS EN CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES**, con número de registro **B130012**, adscrito(a) al **CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL, UNIDAD OAXACA**, manifiesto(a) que es el (la) autor(a) intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección de la **M. en C. GLADYS ISABEL MANZANERO MEDINA** y cede los derechos del trabajo titulado **“ETNOBOTÁNICA DE LAS ESPECIES UTILIZADAS POR LA ABEJA *Scaptotrigona mexicana* EN CUETZALAN DEL PROGRESO, PUEBLA, MÉXICO”**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del (de la) autor(a) y/o director(es) del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección **Calle Hornos 1003, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca, e-mail: posgradoax@ipn.mx ó ppadilla823@live.com.mx**. Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

PADILLA VARGAS PAVEL JAIRO



**CENTRO INTERDISCIPLINARIO
DE INVESTIGACIÓN PARA EL
DESARROLLO INTEGRAL REGIONAL
C.I.I.D.I.R.
UNIDAD OAXACA
I.P.N.**

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para mis estudios de Maestría. Al Instituto Politécnico Nacional por la beca BEIFI durante el primer semestre de la Maestría derivada del proyecto PIFI 20130694 “Valor de uso de plantas silvestres presentes en los mercados tradicionales de los Valles Centrales de Oaxaca”.

Al Centro Interdisciplinario para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca (CIIDIR-IPN OAXACA) por darme la oportunidad de formarme académicamente dentro de sus aulas y a sus profesores por sus enseñanzas.

A la M. en C. Gladys Isabel Manzanero Medina por su apoyo y enseñanzas durante esta etapa de mi formación.

Al Dr. Matthias Rös por su apoyo en la parte estadística y de índices de este trabajo, así como por sus sugerencias para mejorarlo.

Al Dr. Jordan Kyril Golubov Figueroa por sus observaciones y recomendaciones.

Al Dr. John Newhall Williams y al Dr. Miguel Ángel Briones Salas por haber aceptado formar parte de mi Comité Revisor y por sus correcciones y sugerencias.

A Hermes Lustre por su apoyo en la identificación de plantas y sobre todo por su amistad.

A todos los trabajadores del CIIDIR que conocí, por haber contribuido a mi formación, no nada más como profesionista, sino también por ayudarme a ser una mejor persona; entre ellas a la Maestra Mary Yescas y Alicia por su apoyo.

A mis compañeros de gracias y de desgracias, de las que hubo varias, durante estos dos años y medio, Taís, Rut, Karen, Yaz, Tania, Héctor, Fabián, Laura, Jacobo, Fer, Magui y todos mis compañeros, por su apoyo y solidaridad.

A la Tosepan Titataniske por el espacio y apoyo brindado para la realización de la presente investigación

Y en especial a ciertas personas que sin su apoyo este trabajo no hubiera sido posible: al Dr. Rafael Pérez Pacheco y la M. en C. Laura Martínez Martínez, por su apoyo en la realización de esta tesis y por formar parte de mi Comité Tutorial, aunque por causas ajenas a nuestro control no figuren dentro de los oficios, muchas gracias. A la M. en C. David Leonor Quiroz García y al M. en C. Salvador Acosta Castellanos de la ENCB-IPN Campus Sto. Tomas por su apoyo en la realización de los análisis palinológicos, parte esencial de esta investigación, por sus conocimientos, asesorías y sobre todo por su dedicación. A la Dra. Julieta Grajales Conesa por su apoyo, por sus sugerencias, pero sobre todo, por su amistad. A los productores del grupo Tosepan Pisilneksin porque sin ellos este trabajo no sería una realidad, a las demás personal de Cuetzalan que me apoyaron, en especial a Don Rubén Chico Cruz, Don Rubén García, Don Miguel García y al eterno tesista Herminio García por su apoyo y conocimiento.

A las chicas del laboratorio Chabela, Judi e Isa por a su apoyo y hacerme más amena la estancia en el lab, a mi "hermanita" Cris, a pesar de no conocernos en persona, por compartir esta locura de abejas y polen.

A todos MUCHAS GRACIAS.

DEDICATORIA

Con cariño a mis padres, por haberme criado e inculcado mis valores y por servirme de ejemplo a seguir.

A mis abuelos por su cariño, a mi papá Beto y a mi apá Chago por cuidarme desde el cielo.

A mis hermanos por su apoyo y consejos, a mis sobrinos y “Kualtzín”, por darme un motivo más por salir adelante.

A mi familia por su apoyo.

A mis compañeros de carrera y amigos (mi compadre Héctor, Satomí, Lupita y Nes) porque aunque no nos veamos tan seguidos como quisiéramos están ahí para apoyarme y alentarme.

A los que comparten este gusto y fascinación por estos bellos insectos

“La abejas rojas son del Oriente. La rosa roja es su jícara.- La flor encarnada es su flor. Las abejas blancas son del Norte. La rosa blanca es su jícara. La flor blanca es su flor.- Las abejas negras son del Poniente. El lirio negro es su jícara. La flor negra es su flor.- Las abejas amarillas son del Sur. El lirio amarillo es su jícara. La flor amarilla es su flor.”

Chilam Balam de Chumayel

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
ÍNDICE GENERAL.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Etnobotánica.....	1
1.2 Clasificación tradicional.....	2
1.3 Biodiversidad.....	3
1.4 Biorregiones.....	4
1.5 Generalidades de los meliponinos.....	4
1.5.1 Ciclo reproductivo y división de castas.....	5
1.5.2 Arquitectura del nido.....	7
1.6 Generalidades de <i>Scaptotrigona mexicana</i> Guerrín-Meneville... 12	
1.6.1 Descripción general de <i>Scaptotrigona mexicana</i> Guerrín-Meneville.....	12
1.6.2 Distribución de <i>Scaptotrigona mexicana</i>	13
1.7 Importancia etnohistórica de los meliponinos.....	13
1.7.1 Importancia histórica de los meliponinos.....	13
1.7.2 Los meliponinos en la cosmovisión de los pueblos mesoamericanos.....	15
1.8 Análisis melisopolinológicos.....	16
1.8.1 Generalidades.....	16
1.8.2 Tipos de mieles.....	16
1.8.3 Análisis palinológico de la miel.....	17
II JUSTIFICACIÓN.....	19
III OBJETIVOS.....	21
3.1 General.....	21
3.2 Específicos.....	21
IV MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
4.1 Descripción del área de estudio.....	22
4.1.1 Macrolocalización.....	22
4.1.2 Microlocalización.....	23
4.1.2.1 División política.....	24
4.1.2.2 Orografía.....	24
4.1.2.3 Hidrografía.....	24
4.1.2.4 Clima.....	25

4.2 Determinación y caracterización de los agroecosistemas presentes en la zona de pecoreo.....	26
4.3 Análisis palinológicos.....	27
4.3.1 Trabajo de campo.....	27
4.3.2 Técnicas de laboratorio.....	27
4.3.3 Análisis de laminillas y cuantificación de granos de polen.....	28
4.3.4 Análisis estadístico.....	29
4.4 Estudio etnobotánico.....	31
4.4.1 Colectas botánicas.....	31
4.4.2 Entrevistas etnobotánicas.....	32
4.4.3 Análisis de datos.....	33
V RESULTADOS.....	34
5.1 Tipos de agroecosistemas presentes en la zona de estudio.....	34
5.2 Descripciones palinológicas.....	39
5.3 Flora palinológica presente en las muestras de miel.....	47
5.3.1 Especies botánicas dominantes en las comunidades muestreadas.....	47
5.4 Índices de diversidad.....	52
5.4.1 Tamaño del nicho trófico (H').....	52
5.4.2 Índice de uniformidad del pecoreo (J').....	52
5.4.3 Análisis comparativo entre H' y J'	52
5.4.4 Rangos de abundancia de especies.....	53
5.4.4 Perfiles de diversidad.....	55
5.4.5 Similitud composicional entre sitios.....	56
5.5 Etnobotánica de flora melífera.....	58
5.5.1 Clasificación morfo-biológica tradicional.....	58
5.5.1.1 Familias botánicas tradicionales.....	59
5.5.1.2 Tribus/Géneros botánicos tradicionales de plantas melíferas.....	62
5.5.2 Clasificación utilitaria.....	66
VI DISCUSIÓN.....	69
6.1 Tipos de agroecosistemas presentes en la zona de estudio.....	69
6.2 Flora palinológica presente en las muestras de miel.....	71
6.2.1 Especies botánicas presentes en las muestras.....	71
6.3 Índices de diversidad.....	75
6.3.1 Tamaño del nicho trófico (H').....	75
6.3.2 Índice de uniformidad del pecoreo (J').....	76
6.3.3 Perfiles de diversidad.....	77
6.5 Etnobotánica de la flora melífera.....	79
6.5.1 Clasificación morfo-biológica tradicional.....	79
6.5.2 Clasificación utilitaria.....	82
VII PROPUESTA DE MANEJO Y RECOMENDACIONES.....	86
VIII REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Pág.
1	Subzonas de estudio con base en proximidad.....	54
2	Resumen de perfiles de diversidad basados en los sitios de muestreo.....	55
3	Resumen de perfiles de diversidad basados en subzonas	56
4	Resumen de perfiles de diversidad basados en el trabajo de Cienfuegos et al. (2000).....	78
5	Resumen de perfiles de diversidad basados en los sitios de muestreo.....	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Pág.
1	Reina de <i>Plebeia</i> sp.....	5
2	Congregación de zánganos esperando la salida de una reina virgen.....	6
3	Obreras de <i>Scaptotrigona mexicana</i>	7
4	Tubo de acceso de una colmena de <i>Scaptotrigona mexicana</i>	8
5	Entrada de una colmena de <i>Plebeia</i> sp.....	8
6	Galería descubierta de una colmena de <i>Partamona bilineata</i>	9
7	Batumen de un nido de <i>Scaptotrigona mexicana</i>	9
8	Involucro de una colmena de <i>Scaptotrigona mexicana</i>	10
9	Celdas de almacenamiento de <i>Scaptotrigona mexicana</i> ...	10
10	Cámara de cría y celda real de <i>Scaptotrigona mexicana</i> ...	11
11	Entrada característica de <i>Scaptotrigona mexicana</i>	13
12	Mapa de la Región Sierra Norte de Puebla y sus municipios.....	22
13	Mapa de Cuetzalan del Progreso y municipios colindantes.....	23
14	Orografía e Hidrografía del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla.....	25
15	Mapa de climas del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla.....	26
16	Entrevista a un productor de miel virgen.....	32
17	Ejemplo de kuojta localizado en la comunidad de Tecuanostoc-Xalpantzingo.....	35
18	Ejemplo de pimental localizado en la comunidad de Tacuapan.....	36
19	Ejemplo de kajfentaj localizado en la comunidad de Tacuapan.....	36
20	Ejemplo de milaj localizado en la comunidad de Cuautamazaco.....	37
21	Ejemplo de ixtahuat localizado en la comunidad de Zopilaco-Cuautamanca.....	38
22	Ejemplo de nitaonkaltia localizado en la comunidad de Olopioco-Xiloxochico.....	39
23	Granos de polen de los principales tipos polínicos.....	47
24	Análisis comparativo de los índices de diversidad entre las muestras.....	53
25	Mapa de las subzonas del área de estudio.....	53
26	Rango de abundancia de especies.....	54

27	Dendrograma de similitud basado en el índice de Jaccard	57
28	Dendrograma de similitud basado en el índice de Morisita	58
29	Agrupación de la flora melífera en familias tradicionales...	59
30	Distribución de la flora melífera en las familias tradicionales.....	62
31	Distribución de la flora melífera en los géneros tradicionales.....	66
32	Categorías de uso de flora melífera.....	67
33	Categorías de manejo de las especies.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo		Pág.
1	Comunidades muestreadas.....	96
2	Listado florístico parcial del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla.....	97
3	Abundancia real de tipos polínicos presentes en las muestras.....	118
4	Cuestionario guía.....	132
5	Base de datos palinológica.....	133
6	Matriz de presencia e importancia de especies melíferas..	140
7	Base de datos etnobotánica.....	144
8	Base de datos de clasificación tradicional.....	149
9	Rango de abundancia de especies por subzona.....	153

RESUMEN

La presente investigación se deriva de la necesidad de ofrecer alternativas de solución a problemas que se presentan en las comunidades con respecto al manejo de sus recursos naturales sin causar su detrimento y reconociendo el conocimiento tradicional como una herramienta fundamental para lograr este objetivo. Este es el caso de las abejas sin aguijón de la Tribu Meliponini que se distribuyen en las regiones tropicales y subtropicales de todo el mundo. Estos insectos son de gran importancia biológica, ecológica y cultural para muchos pueblos originarios que desarrollaron un manejo hacia estas abejas, y que aún hoy en día les ayudan a complementar sus ingresos en varias regiones del país. Debido a esto se planteó el objetivo de identificar y comparar los recursos florísticos utilizados por *Scaptotrigona mexicana* (Meliponini, Apidae) y sus usos en comunidades de Cuetzalan del Progreso, Puebla, México. Para esto se hizo el análisis melisopalinológico, mediante el método de acetólisis, e índices de diversidad, Shannon-Wiener, Pielou y números de Hill, de 25 muestras de la cosecha 2014, provenientes de igual número de comunidades. Se identificaron 94 tipos polínicos y un promedio de 17.28 especies por muestra, por lo que la diversidad beta tuvo un valor de 5.5 comunidades efectivas. Los valores de los índices de diversidad estuvieron en un rango de 0.782 a 2.651 para el índice de Shannon y de 0.339 a 0.814 para Pielou. Usando números de Hill para generar perfiles de diversidad, se vio que las muestras están dominadas por pocas especies, de las cuales muchas están compartidas, lo que se refleja en una menor diversidad beta respecto a las especies abundantes. De manera simultánea se realizó un estudio etnobotánico basado en entrevistas semi-estructuradas enfocado en 73 tipos polínicos identificados a nivel de género y/o especie, los cuales se catalogan en siete familias tradicionales y 13 categorías de uso.

ABSTRACT

This research stems from the need to offer alternative solutions to problems that arise in communities with respect to natural resources management without causing detriment and recognizing traditional knowledge as an essential tool to achieve this objective. This is the case of stingless bees of the Tribe Meliponini distributed in tropical and subtropical regions around the world. These insects are of great biological, ecological and cultural significance for many indigenous peoples who developed a management towards these bees, and even today help them supplement their income in several regions. In response this study was carried out with the objective of identifying and compare the floristic resources used by *Scaptotrigona mexicana* (Meliponini, Apidae) and its uses in communities of Cuetzalan del Progreso, Puebla, Mexico. I conducted a melisopalinological analysis using acetolysis, and assessing diversity, with the Shannon-Wiener and Pielou index and calculating the Hill numbers, for 25 samples of the 2014 harvest, from the same number of communities. I identified 94 pollen types diversity and an average of 17.28 species per sample, because this beta diversity was valued at 5.5 effective communities. Values ranging from 0.782 to 2.651 for the Shannon-Wiener and between 0.339 and 0.814 for Pielou. I used Hill numbers to generate diversity profiles, it was that the show is dominated by few species, many of which are shared, this is reflected in a lower beta diversity regarding abundant species. Simultaneously I conducted an ethnobotanical study based on semi-structured interviews focused on 73 pollen types identified to genus and/or species, which are categorized into seven traditional families and 13 categories of use.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Etnobotánica

La Etnobotánica en su concepción más amplia estudia el lugar de las plantas en la cultura y la interacción directa de las personas con las plantas sin limitarse a ningún tipo de sociedades. El conocimiento y la utilización de los recursos naturales conllevan a numerosos procesos socioculturales y de experimentación humana con su entorno. Dentro de esta disciplina se distinguen dos corrientes principales: la cognitiva; que se ocupa de cómo perciben los humanos la naturaleza; y la utilitaria; que estudia el uso y manejo (Berlín, 1992).

Asimismo, existen cuatro aspectos generales relacionados entre sí: el registro básico del conocimiento botánico tradicional; la evaluación cuantitativa del uso y manejo de los recursos vegetales; la evaluación experimental de los beneficios derivados de las plantas, tanto para la subsistencia como para fines comerciales; y los proyectos aplicados que buscan que la población local obtenga el máximo beneficio de sus conocimientos y de sus recursos ecológicos (Martin, 2001).

En esta disciplina se requiere del desarrollo de investigaciones exploratorias, para lo cual primero se debe registrar, ordenar, escudriñar, hilvanar y publicar la información en el mismo marco de la cultura agrícola del hombre, seguido de la compilación de material de propagación de interés inmediato y mediano a los problemas urgentes de la investigación agronómica, de la introducción o incorporación a los bancos de germoplasma mantenidos bajo las técnicas modernas de conservación (Hernández, 1971).

Esta dependencia mutua entre la diversidad cultural y biológica, la etnobotánica cuantitativa ha ayudado a fomentar las alianzas entre los conservacionistas y los pueblos indígenas, además de la ampliación de su enfoque tradicional compilatorio, mejorando así su estatus científico (Phillips *et al.*, 1994).

1.2 Clasificación tradicional

Los distintos grupos humanos pueden variar sus sistemas de clasificación dependiendo de su profundidad y finalidad, lo que influye en su nivel de complejidad; tal y como lo manifiesta Berlín *et al.* (1973) en su trabajo al referirse a la existencia de principios de clasificación primarios y secundarios los cuales varían en su profundidad; siendo los primarios, grupos donde es difícil identificar o separar a sus integrantes, esto debido a la falta de características distintivas entre los miembros que conforman el grupo, este tipo de principios son comparables con los taxones superiores en el sistema de clasificación Linneana. Asimismo los principios secundarios indican la pertenencia del objeto a clasificar a una categoría superior y a la vez lo diferencia del grupo al que pertenece; de una forma similar a la nomenclatura binomial Linneana.

En particular, para la nomenclatura tradicional nahua de Cuetzalan del Progreso, se identifican dos tipos de clasificación; “práctica” y “taxonómica” (Beaucage, 2012). La clasificación “práctica” de las plantas comprende dos grandes grupos y siete categorías, las cuales a su vez tienen dos divisiones dentro de las mismas; las cuales están basadas en su uso y la presencia de prácticas de siembra de las mismas. En este tipo de clasificaciones algunas especies pertenecen a dos o más categorías debido a los usos que se les da.

A diferencia de la clasificación “taxonómica” donde existen 12 “familias”, además de un grupo sin clasificación (debido a que no existen base de comparación con otras plantas), y 710 “géneros” donde también existen

“especies” o “géneros” que pueden incluidos en dos o más familias, en base a sus características observables.

1.3 Biodiversidad Apidológica

Durante cientos de años, los pueblos autóctonos de México han desarrollado una relación cultural íntima con la naturaleza, como se puede comprobar en las diversas manifestaciones de las culturas que conforman el mosaico pluriétnico de México (CONABIO, 2000). Se estima que los principales territorios indígenas alcanzan entre 12 y 20% de las áreas del planeta bajo manejo humano, en México la superficie en posesión de pueblos autóctonos abarca el 15% del territorio nacional (Toledo *et al.*, 2001).

La utilización de la biodiversidad por parte de los grupos humanos se ha dado desde tres puntos de vista: 1) biológico, debido a que cada una de las especies constituye un reservorio de información evolutiva irremplazable; 2) económico, por su utilización para la obtención de bienes esenciales para el desarrollo de nuestra vida diaria; y 3) cultural, como fuente de inspiración literaria, creencias, mitos y cosmovisiones (Toledo, 1997).

A nivel mundial se conocen 17,533 especies de abejas, sin embargo se estima que este número puede incrementarse a unas 20,000 (Michener, 2007). Dentro de la gran biodiversidad de México se han registrado 1,800 especies, agrupadas en 144 géneros y 8 familias (Ayala *et al.*, 1996), en particular para el estado de Puebla, existen registros de 302 especies (Vergara y Ayala, 2002). Este número coloca a Puebla como el quinto estado con mayor diversidad de abejas, después de Chihuahua, Sonora, Jalisco y Baja California (CONABIO, 2011). A diferencia de muchos otros grupos de organismos, la diversidad de abejas es mayor en zonas áridas o semiáridas del mundo que en zonas tropicales húmedas (Michener, 2007).

Las abejas son de gran importancia como polinizadores de plantas cultivadas y algunos cultivos presentes en Puebla dependen de las abejas para producir frutos de calidad comercial. Entre ellos están los frutales rosáceos como manzanas, duraznos; cucurbitáceas como la calabaza y

hortalizas de invernadero como los jitomates y los chiles. Un estudio respecto de las abejas presentes en un huerto mixto en Huejotzingo (Vergara 2005) mostró que la diversidad que se encuentra en agroecosistemas es muy baja, comparada con la que se da en condiciones naturales, probablemente por efecto de prácticas agrícolas que no son favorables para los organismos benéficos.

1.4 Biorregiones

Los territorios indígenas son verdaderos laboratorios bioculturales donde, con un peso histórico-cultural importante, se practica todavía el intercambio entre plantas silvestres, arvenses o ruderales y plantas netamente domesticadas. Estos laboratorios bioculturales incluyen la tolerancia, la inducción y protección selectiva de individuos de especies útiles durante perturbaciones intencionales de la vegetación. Este manejo puede determinar procesos de selección artificial (selección *in situ*) y ocasionar divergencias morfológicas significativas entre poblaciones silvestres y manejadas, como lo ilustran los casos de los quelites, de árboles como los guajes o como cactáceas (columnares y nopales). La selección artificial *in situ* es un mecanismo de domesticación incipiente que se lleva a cabo en el presente, y posiblemente desde los tiempos pre-agrícolas (Casas *et al.*, 2000).

1.5 Generalidades de los meliponinos

Las especies de abejas varían en tamaño, forma y estilo de vida, teniendo en común la dependencia hacia las flores para abastecimiento de néctar, que les proporciona energía, y polen, que proporciona proteína; en la familia Apidae solo existen dos tribus eusociales (que poseen una división social altamente especializada) la tribu Apini y la tribu Meliponini. Los meliponinos son abejas que viven en colonias permanentes con una reina y varias docenas o miles de obreras; el tamaño de la población varía entre las especies, entre 800 y 1200 para *Melipona beecheii* (González, 2008),

mientras que para *Trigona spinipes* se han reportado hasta 100,000 individuos (Enríquez *et al.*, 2006). La característica distintiva de los meliponinos es la carencia de aguijón funcional, lo que motivo el desarrollo de otros métodos efectivos para defenderse de sus enemigos (Velthuis, 1997).

1.5.1 Ciclo reproductivo y división de castas

En las abejas sin aguijón el proceso de transformación de huevo a insecto adulto ocurre dentro de las celdas de cría. El tiempo total que lleva este proceso varía según la especie de que se trate pero puede durar entre 30 y 50 días (45 días en *Trigona angustula*, 36 días en *Melipona fasciculata*) (Baquero y Stamatti, 2007); la estructura social de la colonia está conformada por tres castas distintas, la reina, las obreras y los zánganos.

Reina: Abeja de gran tamaño, determinado por el abdomen muy desarrollado (Figura 1). Es la encargada de poner huevos fecundados que dan origen a las obreras y huevos no fecundados que dan origen a los machos. La fecundación se lleva a cabo en un único vuelo de apareamiento, en donde solo un macho fecunda a la reina. Las reinas son producidas durante todo el año y sólo algunas son conservadas dentro de la colmena para que desarrolle la función reproductiva al momento en que la reina actual deje de ser funcional (Enríquez *et al.*, 2006).

La vida promedio de una reina suele ser de 3 años. Se conoce que la producción de reinas del género *Melipona* está determinada genéticamente con influencia del ambiente, mientras que en las Trigonas depende de la alimentación por lo que dentro de la colmena pueden observarse celdas de mayor tamaño, ya que las reinas requieren más alimento que las obreras (*op cit.*).

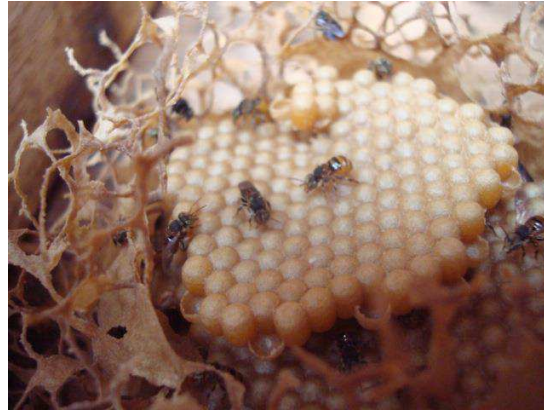


Figura 1. Reina de *Plebeia sp.*

Un fenómeno exclusivo de los meliponinos respecto de las reinas vírgenes es que éstas pueden permanecer dentro de la colonia por tiempo variable, desde pocos días hasta varias semanas. Existen en las colonias áreas especiales donde las obreras mantienen o encierran a las reinas. Finalmente si no ocurre un reemplazo de la reina madre, las vírgenes son sacrificadas por las obreras. En un estudio realizado con *Melipona beecheii* en Yucatán, se encontró que la selección de las reinas vírgenes por parte de las obreras en colonias huérfanas es muy estricta. Las colonias pueden permanecer huérfanas hasta por tres semanas y eliminar hasta 60 reinas antes de elegir una para ser la nueva reina fisiogástrica (Quezada, 2005).

Macho: Conocidos como zánganos (Figura 2), se originan de huevos no fecundados puestos por las reinas y en algunos casos por las obreras. En este último caso las obreras ponen los huevos en celdas donde la reina ya ha puesto un huevo, desarrollándose primero el de la obrera. Los machos permanecen en la colmena madre de 10 a 15 días después de nacer, luego dejan la colmena para siempre, fecundan a una reina y mueren (Enríquez *et al.*, 2006). Sommeijer *et al.* (1990) citado por Quezada (2005) menciona que en el caso de las abejas sin aguijón pueden desempeñar algunas funciones como la generación de calor en el área de cría, la maduración de la miel y la producción de cera. Los machos pueden vivir hasta 19 días (Enríquez *et al.*, 2006).



Figura 2. Congregación de zánganos esperando la salida de una reina virgen.

Obreras: Son las encargadas de realizar casi todos los trabajos para el mantenimiento del nido y cuidado de la cría. Colaboran con la reina en el proceso de la puesta de huevos, se encargan de la limpieza del nido, cuidado de la cría, manipulación de los alimentos, producción de cera y colecta de materiales necesarios para la construcción de celdas de cría y potes de almacenamiento, colecta del alimento (néctar y polen) (Figura 3) y algunas participan como guardianas en la entrada del nido. Las obreras pueden vivir de 1 a 2 meses hasta seis meses dependiendo del trabajo realizado fuera de la colmena (Aguilera y Ferrufino, 2004; Enríquez *et al.*, 2006).



Figura 3. Obreras de *Scaptotrigona mexicana*

1.5.2 Arquitectura del nido

Tubo de acceso: Estructura en forma de trompeta (Figura 4) hecha de cerumen que se encuentra en los géneros de *Trigona*, *Scaptotrigona*, *Nannotrigona* y *Lestrimelitta*, pero completamente ausente en *Melipona*, *Cephalotrigona* y *Trigona (Frieseomelitta) nigra* (Quezada, 2005). Se considera que esta estructura permite controlar la humedad y temperatura del nido, además facilita la defensa del nido (Enríquez *et al.*, 2006).



Figura 4. Tubo de acceso de una colmena de *Scaptotrigona mexicana*.

La entrada: El tipo de entrada depende de la especie de abeja, la cual puede ser construida con cera, cerumen o agregando barro y arena (Figura 5). En algunos casos la entrada puede presentar ciertos adornos, como es el caso de *Melipona beecheii*, quien construye con barro una estructura radiada. La entrada de la colmena es controlada por abejas guardianas para evitar el ingreso de depredadores (Enríquez *et al.*, 2006).



Figura 5. Entrada de una colmena de *Plebeia sp.*

Galería: Es una continuación de la entrada hecha de cerumen en forma de cría que lleva hacia la cámara de cría (Figura 6) (Quezada, 2005).



Figura 6. Galería descubierta de una colmena de *Partamona bilineata*.

Batumen: Es una estructura que rodea al nido, de consistencia dura y que es elaborada con barro, material vegetal, cerumen y resinas (Figura 7). Limita, refuerza, protege el nido (cámara de cría y potes de almacenamiento) y contribuye en la regulación de la temperatura y humedad del nido (Enríquez *et al.*, 2006).



Figura 7. Batumen de un nido de *Scaptotrigona mexicana*.

Involucro: Constituye una serie de láminas de cerumen que envuelven a la cámara de cría, protege la cría y reina de enemigos, además ayuda a la regulación de la temperatura y humedad (Figura 8) (Enríquez *et al.*, 2006).



Figura 8. Involucro de una colmena de *Scaptotrigona mexicana*.

Celdas de almacenamiento: También llamados potes o vejigas de alimento, son estructuras esféricas u ovaladas construidas con cerumen suave que están fuera de la cámara de cría y que son utilizados para almacenar polen y miel (Figura 9), con excepción de *Lestrimelitta* que, por ser cleptobiótica, almacena el polen mezclado con la miel en sus potes de reservas (Quezada, 2005). Generalmente los potes de polen se encuentran más cerca de las celdas de cría que los potes de miel.



Figura 9. Celdas de almacenamiento de *Scaptotrigona mexicana*.

Cámara de cría: Está conformada por celdas de cría unidas lateralmente formando discos horizontales que constituyen los panales, las celdas son construidas con cerumen (Figura 10). Los panales están dispuestos uno sobre otro y separados por pequeños pilares para que las abejas se desplacen entre ellos. Los panales más antiguos están más abajo y sobre ellos se construyen los nuevos. Las celdas son utilizadas una sola vez, cuando la nueva abeja emerge, la celda es destruida y el material es reciclado dentro de la colmena (Enríquez *et al.*, 2006).

Las abejas del género *Melipona* construyen un solo tipo de celdas para el desarrollo de reinas, machos y obreras. Mientras las Trigonas producen dos tipos de celdas uno para zánganos y obreras y otro tipo más grande para las reinas, estas celdas están dispuestas en la periferia de los panales colmena (*op cit*).



Figura 10. a) Cámara de cría y b) celda real de *Scaptotrigona mexicana*.

Basurero: Es el lugar donde las abejas depositan los cuerpos de abejas muertas y los materiales no reciclables. Un grupo de abejas se encarga de recoger la basura y la llevan fuera de la colmena (Enríquez *et al.*, 2006).

1.6 Generalidades de *Scaptotrigona mexicana* Guerrín-Meneville

1.6.1 Descripción general de *Scaptotrigona mexicana* Guerrín-Meneville

Scaptotrigona mexicana es una abeja con integumento de color negro, de talla mediana de aproximadamente de 5.0 a 5.3 mm de largo cuerpo, alas cuya longitud es de 5.1 a 5.4 mm (las de Chiapas tienen las alas color naranja y las de la Sierra Norte de Puebla y Papantla de color hialino) (González, 2008) presenta carena preoccipital continua sin muesca fuerte a nivel del extremo superior de los ojos; clípeo y área paraocular con integumento liso y brillante con poco punteado (como *S. pectoralis*); frecuentemente con dos manchas claras a los lados del clípeo, en el área paraocular (algunos ejemplares del Estado de México y Zihuatanejo con la cara completamente negra); escutelo paraboloide, ligeramente truncado en la parte media del margen posterior o redondeado, muesca de la parte media del margen anterior pequeña, con un ancho menor a un tercio del mismo margen (Ayala, 1999).

El dimorfismo sexual es muy marcado como en el caso de *S. pectoralis*, los machos son del mismo color que las obreras, carecen totalmente de corbículas. Las reinas de *S. mexicana* son negras igual que las obreras con un fuerte brillo corporal cuando son vírgenes, siendo casi el doble de largas y más corpulentas que las obreras, como en el caso de *S. pectoralis* emergen con tamaño mayor que obreras y zánganos (González, 2008).

Esta especie construye sus nidos en las oquedades de los troncos o ramas, una de las principales características de *S. mexicana* es tener la entrada en forma de una trompeta (Figura 11) y es muy común observar varias abejas vigilando la entrada del nido (*op cit*).

Al igual que *M. beecheii*, este meliponino se propaga de manera natural por medio de la enjambrazón. Antes de dividirse una colonia, algunas obreras vuelan en busca de un lugar donde empiezan a construir el nuevo nido, usando material de la colonia madre (González, 2008).



Figura 11. Entrada característica de *Scaptotrigona mexicana*

Después de haber construido la entrada del nido y tener cántaros (potes) aprovisionados de alimento, una reina virgen deja la colonia vieja con una parte de la población adulta y se van al nuevo nido. La reina virgen hace su vuelo nupcial, posteriormente el abdomen se agranda tanto que impide el vuelo (González, 2008).

1.6.2 Distribución de *Scaptotrigona mexicana*

S. mexicana tiene una distribución en México que va desde el estado de Chiapas y por la costa del Golfo de México hasta Tamaulipas, tanto por tierras bajas con bosque tropical perennifolio como en las laderas de las montañas en bosques de pinos y mesófilo de montaña, a una altitud que oscila alrededor de los 1000 msnm. Se presenta en forma discontinua al sur del estado de México, en los alrededores de Ixtapan de la Sal y las montañas cercanas a Zihuatanejo en el extremo más oeste de la Sierra Madre del sur en Guerrero (Ayala, 1999).

1.7 Importancia etnohistórica de los meliponinos

1.7.1 Importancia histórica de los meliponinos

El conocimiento sobre las abejas sin aguijón o meliponinos (Tribu Meliponini) y la meliponicultura en América es muy antiguo, quedando comparado con el desarrollo de la Apicultura. Por mucho tiempo los pueblos originarios de América, en diversos territorios, se han relacionado con los meliponinos de muchas formas, ya sea estudiándolos, criándolos o explotándolos ya sea de forma depredadora o de forma conservacionista (Villas-Bôas, 2012).

Los grupos originarios de Centro y Sudamérica siempre han utilizado a este grupo de abejas. Existen registros, provenientes de Brasil, de cómo algunos grupos originarios eran capaces de seguir las abejas en vuelo, como técnica para encontrar las colmenas y poder obtener la miel (Aguilera y Ferrufino, 2004).

En el área de la República Mexicana destacó la meliponicultura y se mantuvo funcional incluso después de la llegada de los españoles. Se han registrado 4 áreas importantes en el cultivo de estas abejas: la Península de Yucatán con *Melipona beecheii*; las tierras bajas costeras del Golfo en los estados de Veracruz, Puebla, Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí con *Scaptotrigona mexicana*; las tierras bajas de la costa del Pacífico: Sinaloa y Nayarit; y la cuenca del Río Balsas en: Michoacán, Guerrero y estado de México con *Scaptotrigona hellwegeri* y *Melipona fasciata*. Se tiene conocimiento que la meliponicultura también se desarrolló entre los Mayos y Cahítas, quienes utilizaron *Nannotrigona spp.* (Bennett, 1964 y Dixon, 1987 citados por González, 2008).

Con respecto a las abejas de la Península de Yucatán De Landa (1553) menciona “Hay dos castas de abejas y ambas son muy más pequeñas que las nuestras. Las mayores de ellas crían en colmenas, las cuales son muy chicas; no hacen panal como las nuestras sino ciertas vejiguitas como nueces de cera, todas juntas unas a otras, llenas de miel. Para castrarlas no hacen más que abrir la colmena y reventar con un palito estas vejiguitas y

así corre la miel y sacan la cera cuando les parece. Las demás crían en los montes, en cavidades de árboles y de piedras”.

Los conquistadores españoles demandaron la entrega de miel y otros productos de las abejas nativas como tributo durante el periodo colonial. Hay noticia de que en 1549, de los 173 pueblos que existían en la península de Yucatán se obtuvieron 2 438 arrobas de cera y 276 arrobas de miel, esto equivalía a pagar una arroba (11.5 kg) de miel por cada 20 pobladores. Entonces, poco más de 3 toneladas de miel eran el tributo anual a los españoles, lo que indica la gran cantidad de colonias que debían existir en esos tiempos (Quezada, 2011).

1.7.2 Los meliponinos en la cosmovisión de los pueblos mesoamericanos

Las abejas sin aguijón han jugado un papel preponderante dentro de la farmacopea de las culturas indígenas; los productos que dan estas abejas han sido aplicados a numerosos remedios, tratamiento de enfermedades; ya sea de manera solitaria o en conjunto con plantas medicinales (Carmona, 2010).

González (2008) menciona que en Yucatán algunos productores de miel de melipona la distribuyen en comunidades donde las parteras todavía tienen un papel muy importante como es el caso de Sotuta, en cuyo municipio la miel de la melipona se emplea para el tiempo del post parto, donde además de untar la miel con otras hierbas sobre el abdomen, se elabora un brebaje para ayudar a recuperar el calor de la recién parida. Como esta comunidad, existen varias entidades en el estado en donde más que una cuestión medicinal, la miel de la melipona es una actividad de tipo cultural que hasta se asocia con cuestiones religiosas, ya que se creía esta miel de tipo sagrada.

Vásquez-Dávila (2009) menciona a su vez que entre la apifauna nativa del Istmo de Tehuantepec, se encuentran algunas abejas que históricamente han sido aprovechadas por los seis grupos étnicos: zapotecos, mixes y huaves del Istmo de Oaxaca; zoques de Oaxaca, Chiapas y Tabasco;

nahuas, popolocas y zoque popolucas del istmo de Veracruz. Estos grupos conservan una cosmovisión sobre estos insectos abarcando diversas esferas, como la mítica, poética, ritualística, veterinaria, medicina, alimentación, recreación y filosofía sobre la naturaleza, los cuales se transmiten de una generación a otra de forma oral.

1.8 Análisis melisopalinológicos

1.8.1 Generalidades

La definición más aceptada del término miel es la propuesta por la Comisión del *Codex Alimentarius*, la cual la define como: “sustancia dulce natural producida por abejas *Apis mellifera* a partir del néctar de las plantas o de secreciones de partes vivas de éstas o de excreciones de insectos succionadores de plantas que quedan sobre partes vivas de las mismas y que las abejas recogen, transforman y combinan con sustancias específicas propias, y depositan, deshidratan, almacenan y dejan en el panal para que madure y añeje” (CODEX STAN 12, 1981).

La melisopalinología es la ciencia que estudia la miel analizando el polen y los elementos de mielada presentes en ella. Se ocupa asimismo del estudio de los granos de polen encontrados también en el alimento larval, jalea real, polen trampeado y aun en el cuerpo de la abeja (La Serna, 2007 y Alfaro *et al.*, 2010).

1.8.2 Tipos de mieles

Existen diversos tipos de diferenciación de miel dependiendo de su contenido de polen, tipo de manejo, según la especie de abeja de la que proviene, origen botánico, origen geográfico, contenido de humedad, color, entre otros atributos. Las clasificaciones más importantes son basadas en su origen geográfico, en la cual la miel proveniente de ciertas flores y de una determinada latitud, población o demarcación geográfica que, por sus

características organolépticas, sólo puede encontrarse y producirse ahí mediante técnicas particulares. Incluso puede diferenciarse de otras mieles similares (Castañón, 2009).

La clasificación por su origen botánico que es la miel que posee una dominancia de polen o de néctar que le da características organolépticas definidas; son estas características las que permiten diferenciar una miel de otra. Según su origen vegetal, la miel se diferencia de la siguiente manera:

- Miel de néctar o de flores: es producida por las abejas a partir del néctar de las flores. Domina el polen de plantas nectaríferas en el sedimento de estas mieles.

Dentro de este tipo de mieles y basándonos en las peculiaridades de cada especie vegetal se pueden diferenciar:

- ❖ Miel de montaña o monte, manglar y del desierto: la proveniente de plantas de estos ecosistemas.
 - ❖ Miel monoflorales, uniflorales o monoflora: predominio del néctar y polen de una especie en un mínimo de 45%. En ciertas especies de plantas de baja capacidad productora de polen, como muchas Labiadas, es suficiente con un 15-20% para considerarlas como monoflorales. En aquellas plantas cuyo polen se presenta con frecuencia hiperrepresentado se les exigen porcentajes mayores (70-90%), tal es el caso de *Castanea sativa*, *Eucalyptus spp.*, *Lotus*, etc.
 - ❖ Miel multiflorales, multifloras, milflores o milflorales: ninguno de los pólenes manifiesta un dominio significativo sobre los demás.
- Miel de mielada o mielato, miel de rocío o miel de bosque: es la producida por las abejas a partir de las secreciones dulces de pulgones, gusanos, cochinillas y otros insectos chupadores de savia, normalmente de pinos, abetos, encinas, alcornoques y otras plantas arbustivas. Suele ser menos dulce, de color muy oscuro, se solidifica con dificultad y no es raro que exhiba olor y sabor especiados, resinosos.

1.8.3 Análisis palinológico de la miel

Von Der Ohe *et al.* (2004) menciona que el análisis polínico de la miel puede ser:

- Cuantitativo: El método cuantitativo consiste en contar todos los elementos encontrados en los sedimentos polínicos obtenidos por filtración de la miel, aplicando una fórmula para calcular el valor absoluto de los mismos. La cuantificación del polen total o de elementos totales (polen, esporas, hifas, residuos vegetales) se relaciona con los resultados del origen botánico.
- Cualitativo: Después de que se identifican los distintos taxa presentes en los sedimentos polínicos de la miel, se cuentan de 250-1000 granos de polen para determinar los porcentajes de ocurrencia en los distintos taxa representados por el polen en la miel y clasificarla por su origen botánico como unifloral o multifloral.

CAPITULO II

JUSTIFICACIÓN

La Sierra Norte de Puebla es, posiblemente, la región donde existe la mayor crianza de una sola especie de meliponinos (*Scaptotrigona mexicana*) a nivel nacional; con un inventario parcial de más de 6,381 **nekomit** (colmenas tradicionales) (Padilla-Vargas, 2013); superando al estado de Yucatán (González-Acereto *et al.*, 2006), cuyo inventario del 2002-2004 fue de 4,500 **hobones** (colmenas-tronco).

Sin embargo, la mayor parte de la literatura sobre crianza y manejo de meliponinos en nuestro país está referida al género *Melipona*, principalmente a *Melipona beecheii*, lo cual denota un vacío de información sobre el conocimiento y uso de otras especies de meliponinos a pesar que existen indicios de su utilización en otras regiones del país.

Varios autores han mencionado o abordado, desde distinta perspectiva y profundidad, la crianza de *S. mexicana* por los nahuas de Cuetzalan del Progreso (Quezada-Euán *et al.*, 2001; González y De Araujo, 2005; González, 2008; Manzo, 2009; Guzmán *et al.*, 2011; González, 2012; Padilla-Vargas, 2013; Padilla-Vargas *et al.*, 2014; Albores, 2015) así como de los recursos palinológicos utilizados por ésta abeja en la producción de miel y polen (Cuadriello *et al.*, 1989; Cienfuegos *et al.*, 2000, Villamar, 2004 y Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández, 2007) y su uso como polinizador de cultivos comerciales en otras partes del país (Guzmán *et al.*, 2005).

Los factores que influyen en el volumen y cantidad de productos cosechados de las colmenas son: factores climáticos, ubicación del módulo, área de pecoreo, tipos de plantas que se ubican alrededor (Guzmán *et al.*, 2011). Debido a esto, el conocimiento de la flora, su utilidad, época de floración y su

distribución geográfica, representan una herramienta importante para los apicultores y meliponicultores (Román y Palma, 2007).

Evaluar a las abejas como potenciales indicadores de perturbaciones en los ecosistemas resulta esencial, dada su importancia en el mantenimiento de las comunidades naturales y en el proceso de recuperación de áreas perturbadas, ya que intervienen en la reproducción de más del 50% de las plantas superiores (Angiospermas), al actuar como vectores de polen (polinizadores) co-evolucionando con la flora local (Reyes et al., 2009; Medina, 2013).

Desde 1999 se ha mencionado que el cultivo de éstas abejas (meliponinos) puede ser tomado como actividad de monitoreo ambiental (Vit, 1999) por el papel que juegan en la polinización de cultivos y la regeneración e integridad de los ecosistemas, lo que las convierte en un grupo clave para el funcionamiento de los ecosistemas tropicales locales (Reyes et al., 2009).

La producción de miel de meliponinos o “miel virgen” es una actividad económicamente importante para complementar los ingresos de las familias de cafetaleros, pimenteros y jornaleros en la región de Cuetzalan del Progreso ante la grave crisis económica y ambiental que padece México (Guzmán et al., 2011).

Sin embargo, a pesar de esa importancia, los estudios previos sobre el contenido y origen del polen presente en la miel, análisis palinológicos o melisopalinológicos, de la región no han tomado en cuenta el uso local de los recursos botánicos y la importancia del impacto antropológico en la modificación de la disponibilidad de estos recursos aprovechados por *Scaptotrigona mexicana*, lo cual influye en el volumen y las características de los productos cosechados.

CAPITULO III

OBJETIVOS

3.1 Objetivo General

Identificar y comparar los recursos florísticos utilizados en la producción de miel por *Scaptotrigona mexicana* (Meliponini, Apidae) y sus usos en comunidades de Cuetzalan del Progreso, Puebla, México.

3.2 Específicos

Caracterizar los tipos de agroecosistemas presentes en la zona de pecoreo de *Scaptotrigona mexicana*.

Determinar la diversidad palinológica y algunos parámetros relacionados a través de muestras de miel.

Identificar el uso tradicional de la diversidad botánica presente en las muestras de miel

Comparar tanto la diversidad palinológica como los usos de estas plantas para elaborar una propuesta de manejo para aumentar la producción de miel con base en los agroecosistemas presentes en la zona de pecoreo.

CAPITULO IV

MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Descripción del área de estudio

4.1.1 Macrolocalización

La Sierra Nororiental de Puebla es una cadena montañosa que constituye el extremo sur de la Sierra Madre Oriental en México. Tiene una longitud aproximada de 100 kilómetros, con anchuras de hasta 50 kilómetros. Como se muestra en la Figura 12, ocupa el norte del territorio de Puebla —de donde toma su nombre— aunque también se extiende hacia el oriente de Hidalgo. La sierra limita al oriente con la Llanura Costera del Golfo, y al poniente y al sur con el Eje Neovolcánico. Alcanza altitudes de entre 1000 y 2000 msnm (Gobierno de Puebla, 2011).

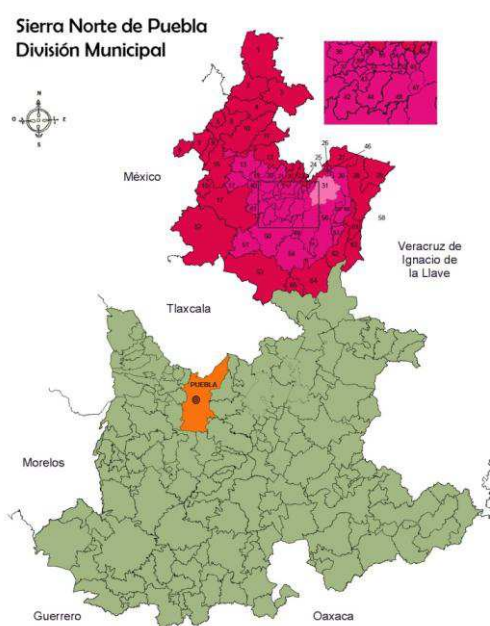


Figura 12. Mapa de la Región Sierra Norte de Puebla y sus municipios.

Como el resto de la Sierra Madre Oriental, la Sierra Norte de Puebla es producto de un proceso orogénico del Período Mesozoico. Por esto, el tipo de rocas características de las montañas que lo constituyen es la andesita. El suelo predominante es el andosol. A diferencia de otras partes del estado de Puebla y de la misma Sierra Madre Oriental, la Sierra Norte posee una alta humedad que favorece la formación de caudalosas corrientes de agua, aunque innavegables (Gobierno de Puebla, 2011).

4.1.2 Microlocalización

El municipio de Cuetzalan del Progreso se localiza en la parte noreste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos $19^{\circ} 57' 00''$ y $20^{\circ} 05' 18''$ de latitud norte y los meridianos $97^{\circ} 24' 36''$ y $97^{\circ} 34' 54''$ de longitud occidental. Colinda al norte con el municipio de Jonotla; al sur con Tlatlauquitepec; al este, con Ayototxco; al oeste, con Zoquiapan; al noroeste con Tenampulco y al sureste con Zacapoaxtla y Nautzontla (Figura 13) (INEGI, 2009).

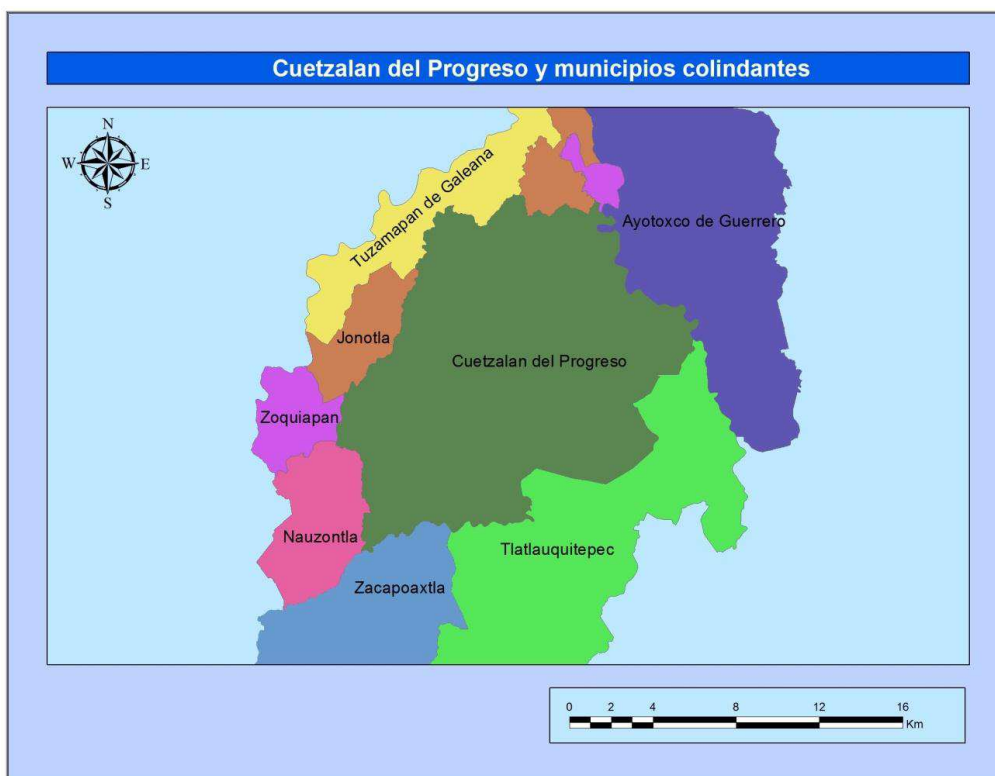


Figura 13. Mapa de Cuetzalan del Progreso y municipios colindantes

4.1.2.1 División política

El municipio de Cuetzalan está formado por ocho juntas auxiliares: San Andrés Tzicuilan, San Miguel Tzinacapan, Santiago Yancuictlalpan, Xocoyolo, Zacatipan, Reyeshogpan, Xiloxochico y Yohualichan; de éstas, las primeras cuatro funcionan como tal desde mediados del siglo XIX, además en el municipio existen más de cien rancherías (INEGI, 2009).

4.1.2.2 Orografía

El municipio pertenece a dos regiones morfológicas; de la cota 1000 hacia el sur, a la sierra norte; y de la misma cota hacia el norte al declive de Golfo. La Sierra Norte o Sierra de Puebla está formada por sierras más o menos individuales, paralelas, comprimidas las unas con las otras y que suelen formar grandes o pequeñas altiplanicies intermontañas; en tanto que el declive del Golfo es el septentrional de la sierra norte hacia la llanura costera del Golfo de México, caracterizado por numerosas chimeneas volcánicas y lomas aisladas (Gobierno de Puebla, 2011).

La principal característica es la larga y baja sierra que atraviesa de oeste a este la parte sur; la sierra se levanta a más de 1000 metros sobre el nivel del mar, presenta una serie de picos más o menos alineados y se prolonga hasta Tlatlauquitepec. De la sierra hacia el sur se presenta un brusco declive de más de 600 metros en solo dos kilómetros hacia el río Apulco (*op. cit*).

4.1.2.3 Hidrografía

Cuetzalan del Progreso pertenece a la vertiente septentrional del Estado de Puebla, formada por las distintas cuencas parciales de los ríos que

desembocan en el Golfo de México y que se caracteriza por sus ríos jóvenes e impetuosos con gran cantidad de caídas (Gobierno de Puebla, 2011).

El municipio es atravesado por diferentes corrientes de agua (Figura 14), entre ellas se encuentran los ríos Apulco, Tozán, el arroyo Chichicazapan y el río Cuichat, éste último cuenta con los siguientes afluentes: Rosario, Zacapoaxteco, San Carlos, Santa Rosa, Comatl y Guachupinate. Además de Malacayotan, Tixapán, Atepolihui, Pokat, Tahuil, Maxococatl, Quichat, Zoquita, Cohuat y Quezapa (Gobierno de Puebla, 2011).

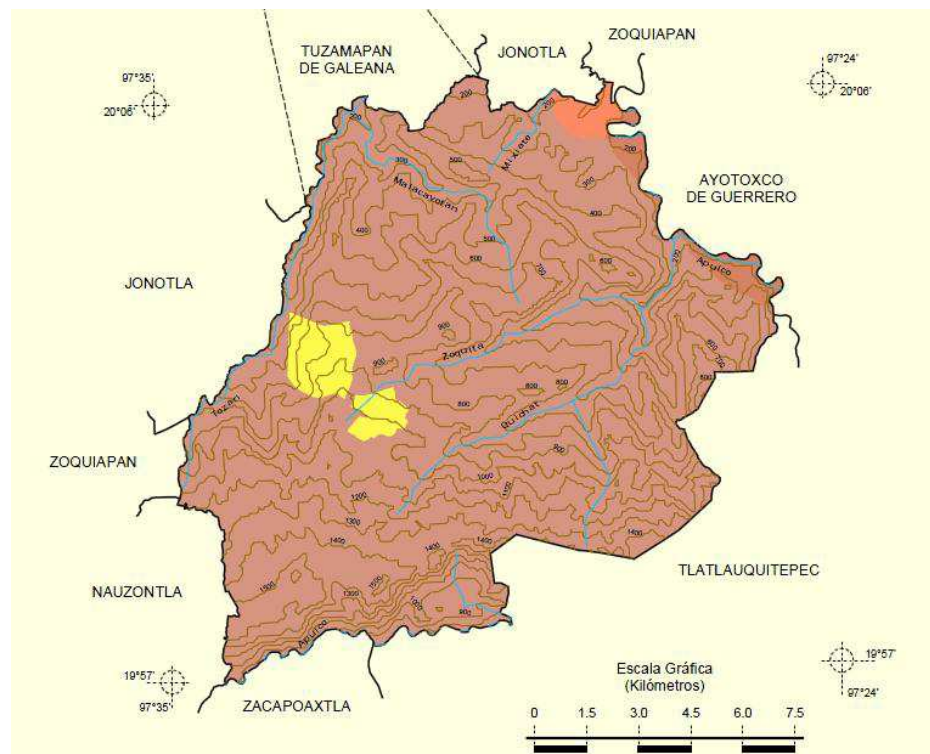


Figura 14. Orografía e Hidrografía del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla

4.1.2.4 Clima

Es una región de transición del clima tropical húmedo al templado (Figura 15), con lluvias todo el año y sin un periodo seco bien definido, representado por lo tipos climáticos Af y A(C)f. La precipitación media anual es de 2250 mm y la temperatura media anual va de los 18° a los 24° C. En relación a la vegetación, es una zona de transición que va de las selvas en las partes bajas, a los

bosques de pino-encino en las partes altas. Debido a la modificación del uso del suelo y a la alta presión demográfica por los recursos, solamente es posible encontrar algunos relictos de vegetación natural. Sin embargo, todavía gran parte de la superficie cuenta con cobertura arbórea de especies nativas, gracias a los cafetales tradicionales diversificados (INEGI, 2009).

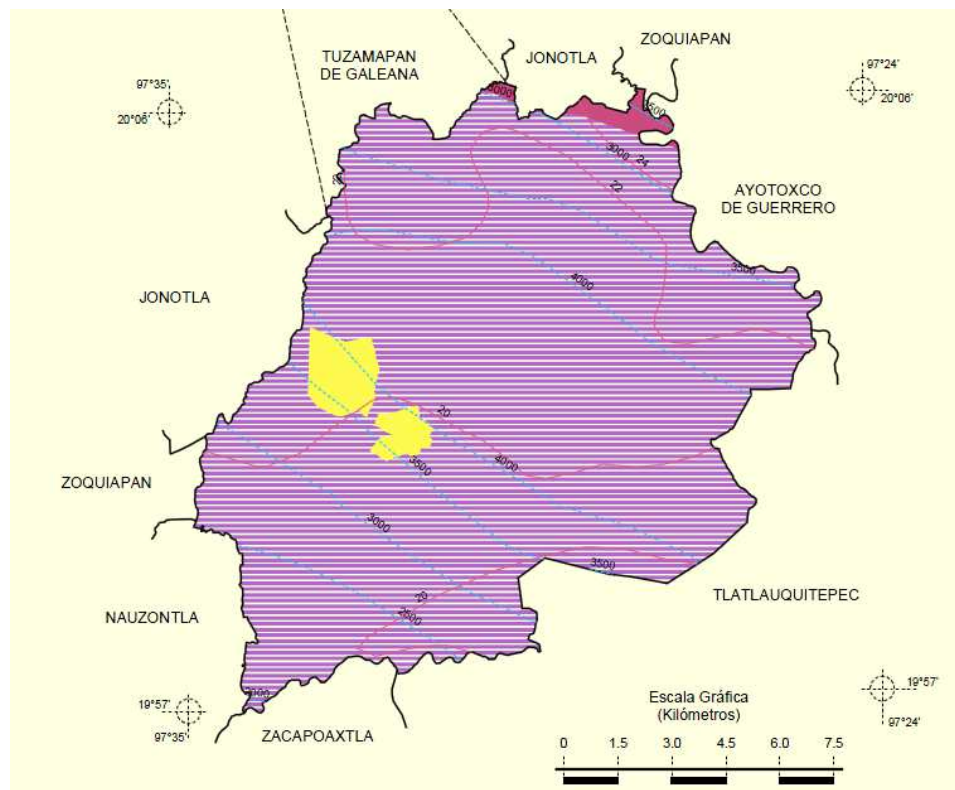


Figura 15. Mapa de climas del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla

4.2 Determinación y caracterización de los agroecosistemas presentes en la zona de pecoreo

Se realizaron recorridos del mes de noviembre de 2013 al mes de julio del 2015, en un total de 60 comunidades del municipio de Cuetzalan del Progreso en compañía de un guía y productores de las comunidades con el fin de observar y caracterizar los agroecosistemas presentes en las zonas de pecoreo

de *Scaptotrigona mexicana* con base en la denominación que ellos le daban, su estructura y a la forma de manejo del mismo.

4.3 Análisis palinológicos

4.3.1 Trabajo de campo

Se seleccionó a un total de 25 productores de miel virgen radicados en el municipio de Cuetzalan del Progreso (ANEXO 1), los cuales son miembros el grupo “Tosepan Pisilneksin” pertenecientes a la Cooperativa Agropecuaria Regional “Tosepan Titataniske”. Los criterios de selección de los productores fueron el sitio de localización de las colmenas, disponibilidad y voluntad del productor; con la finalidad de que las áreas de pecoreo abarcaran la mayor extensión posible del municipio.

Con cada uno de los productores se colectaron 20 ml de miel de la cosecha 2014, realizada previamente por ellos; con la finalidad de obtener una muestra más homogénea; las muestras se colocaron en frascos-gotero de plástico (capacidad de 30 ml), los cuales se etiquetaron con la clave de tabulación de colecta, la cual tiene los datos del productor y el sitio de colecta (Clave de control, Nombre del productor, Sexo, Comunidad, Junta auxiliar, Municipio, Producto muestreado, Coordenadas del sitio de muestreo y Altitud del mismo), las coordenadas y altitud fueron tomadas con un GPS marca Garmin modelo eTrex10.

4.3.2 Técnicas de laboratorio

Para la preparación de muestras de miel se utilizó la técnica de acetólisis de Erdtman (1969) en el laboratorio de Palinología del Departamento de Botánica del Instituto Politécnico Nacional Campus Santo Tomas, para preparar el polen

contenido en la miel con la finalidad de compararlo con polen identificado de una palinoteca de referencia.

Para la preparación de las muestras se realizó el siguiente proceso:

1. Tratar 10 g de miel en 20 ml de agua destilada acidulada caliente (3 ml de ácido sulfúrico concentrado en 1000 ml de agua destilada) en tubos grandes de centrífuga.
2. Centrifugar 20 min. a 2500 r.p.m. y decantar
3. Lavar en ácido acético
4. Centrifugar y decantar, 5 min, a 2500 r.p.m.
5. Tratar con la mezcla acetolítica (relación de 9:1 de anhídrido acético:ácido sulfúrico concentrado), 15 min a baño maría sin ebullición
6. Centrifugar 20 min. a 2500 r.p.m. y decantar
7. Lavar en ácido acético, centrifugar 5 min a 2500 r.p.m. y decantar
8. Lavar con agua acidulada, centrifugar 10 min a 2500 r.p.m. y decantar
9. Lavar con agua destilada dos veces, centrifugar en cada caso 10 min a 2000 r.p.m. y decantar
10. Lavar con agua-glicerina (1:1) y centrifugar 10 min a 2000 r.p.m. y decantar
11. Dejar reposar 15 min los tubos de centrífuga boca abajo

Del volumen obtenido se tomó una porción con la que se diluyó en gelatina glicerina y se prepararon tres laminillas de polen por muestra, las cuales fueron etiquetadas con los datos de la tabla de colecta, y fueron almacenadas en cajas de preparaciones histológicas.

4.3.3 Análisis de laminillas y cuantificación de granos de polen

La observación y el conteo de granos de polen en las laminillas se realizaron en microscopio de luz, bajo el objetivo de inmersión (100X). Con base en los trabajos y recomendaciones de Romalho y Kleinert-Giovannini (1986), Quiroz

(1993) y Acosta-Castellanos y Palacio-Chavez (2001), para el número de laminillas y granos de polen para su cuantificación en estudios de enfoque ecológico y melisopalinológico, se revisaron tres laminillas y se contaron 150 granos de polen de cada laminilla para un total de 450 granos por muestra.

Para una mejor caracterización de los granos de polen presentes en la miel se procedió a la creación de una palinoteca de referencia, la cual fue procesada a partir de material herborizado (flores) del herbario del Departamento de Botánica del Instituto Politécnico Nacional Campus Santo Tomas y colectas de campo en las zonas de pecoreo de *S. mexicana*. El material de herbario fue seleccionado a partir de un listado florístico (ANEXO 2) de la zona creado a partir del trabajo de Contreras-Jiménez (2005) complementándolo con los trabajos de Cienfuegos *et. al* (2000), Rodríguez *et. al* (2009, 2010 y 2014) y Villamar (2004); todo el material botánico fue procesado mediante el método de acetólisis de Erdtman (1969).

De manera simultánea a este proceso se registró la frecuencia de aparición de cada taxón (tipo) identificado (ANEXO 3), así como de los que no pudieron ser identificados por su mala preservación y/o baja frecuencia de aparición, mediante la utilización de hojas de cálculo.

4.3.4 Análisis estadístico

Se evaluaron las muestras de miel a partir de los índices de Shannon- Wiener, Pielou y números de Hill utilizando el paquete estadístico R versión 3.1.3. Asimismo se elaboraron gráficas de rango de abundancia, para las gráficas de rango de abundancia y los números de Hill el municipio se dividió en subzonas (Cuadro 1).

Para evaluar la diversidad polínica colectada por *S. mexicana* se utilizó el índice de Shannon- Wiener (Quiroz y Palacios, 1999), calculado a partir de la siguiente fórmula:

$$H = \sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln p_i$$

en donde:

H= Índice de Shannon- Wiener

p_i =proporción de cada tipo de polen encontrado en las muestras

ln=logaritmo natural

Para determinar la uniformidad de pecoreo en las plantas se utilizó el índice de uniformidad de pecoreo. Los cálculos se realizaron a partir de la fórmula de Pielou (J') que varía en valores de 0 a 1, indicando con ello la heterogeneidad (con valores cercanos a 0) y la homogeneidad de la muestra (con valores cercanos a 1) (Quiroz y Palacios, 1999).

Este índice ha sido empleado en investigaciones sobre los recursos polínicos utilizados por diferentes especies de abejas (Quiroz y Palacios 1999). La fórmula de Pielou (J') se muestra a continuación:

$$J' = \frac{H}{H_{max}}$$

en donde:

J' =uniformidad de las muestras

H= índice de Shannon- Wiener

H_{max} = logaritmo natural del número total de tipos de polen en las muestras

Para determinar los patrones de diversidad presentes en las muestras de miel se determinaron los números efectivos de especies utilizando los números de

diversidad de Hill de orden 0, 1 y 2 a partir de las siguientes formula (Jost, 2006):

$$D^q = \left(\sum_{i=1}^s p_i^q \right)^{1/(1-q)}$$

donde

q= Indica la sensibilidad de la medida de las especies comunes y raras; siendo q=0 insensible a la abundancia de las especies, al ir aumentando el valor de q aumenta el nivel de sensibilidad de la abundancia. Cuando q= 0, una especie que presenta 200 individuos en el muestreo tiene el mismo peso que una con dos, en cuanto q aumenta, las especies con mayor abundancia tienen mayor peso en el valor de diversidad

pi=proporción de cada tipo de polen encontrado en las muestras

Para analizar la similitud composicional de las especies entre las muestras de miel y la diversidad presente en ellas se realizaron dos análisis multivariados: cluster, utilizando los índices de Jaccard y Morisita, con el paquete PAST versión 2.17c.

4.4 Estudio etnobotánico

Para el estudio etnobotánico y conocimiento de la diversidad florística en las zonas de pecoreo de *S. mexicana* se realizaron simultáneamente la colecta de especímenes botánicos, las entrevistas y las excursiones guiadas con los productores adscritos a la Tosepan Titataniske; para las entrevistas y excursiones se recurrió a un guía-intérprete proporcionado por la cooperativa,

debido a que la mayoría de los productores se les facilitaba expresarse en Náhuatl.

4.4.1 Colectas botánicas

Para la colecta de especímenes botánicos se muestrearon las zonas circundantes al meliponario y se recolectaron tres muestras por especie utilizando las técnicas propuestas por Lot y Chiang (1986), para posteriormente proceder a la clasificación taxonómica ocupando primeramente la clave de Villaseñor y Murguía (1993) para la determinación de familias botánicas y las claves de Calderón y Rzedowski (2004 y 2005) para la determinación de géneros y especies.

4.4.2 Entrevistas etnobotánicas

Para realizar las entrevistas se recurrió primeramente a la observación participante, la cual consistió en reforzar un vínculo existente con el grupo de productores y con la comunidad; participando en las asambleas que tenían y actividades.

Las entrevistas se realizaron basadas en un cuestionario guía (ver ANEXO 4), con ayuda de una grabadora de voz, a actores clave de la comunidad (Figura 16), tal es el caso de gente con conocimiento en plantas medicinales, a algunos productores, a los asesores del grupo “Tosepan Pisilnektsin” y a personas de la comunidad para tratar de recabar el conocimiento tradicional en sus diversas dimensiones espacio-temporales.



Figura 16. Entrevista a un productor de miel virgen

4.4.3 Análisis de datos

Con los datos obtenidos de las entrevistas y de los análisis se realizó una base de datos (ANEXO 5, 6, 7 y 8) la cual contiene los datos botánicos de cada una de las especies, muestras en las que aparecen, grado de manejo y usos.

CAPITULO V

RESULTADOS

5.1 Tipos de agroecosistemas presentes en la zona de estudio

La abeja *Scaptotrigona mexicana* se encuentra ampliamente distribuida en el municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla; desde la Selva Media Perennifolia, en la parte baja hasta el Bosque de Coníferas y el Mesófilo de Montaña en las partes altas. Se han encontrado nidos de esta especie en cavidades de árboles y en ocasiones en algunos agujeros de la tierra; en el **kuojtaj** o **kuojjoj** (monte), el **kafentaj** (cafetal), en **hueijjoj** (la orilla del camino) y en **ojtat** (bambú o tarro).

La interacción de este insecto con los agroecosistemas se refleja en la diversidad polínica registrada en las muestras analizadas. Así mismo, la influencia de la actividad y presión antropogénica se ve reflejada en la abundancia y diversidad de especies vegetales en cada uno de los distintos paisajes presentes en las zonas de pecoreo; ocho agroecosistemas; los cuales se describen a continuación:

El **kuojtaj**, **ueihikuojta** o **kuojjoj** (monte) es uno de los agroecosistemas que se ha visto afectado con el transcurso de los años debido a la presión humana; lo que ha provocado su reducción en extensión de terreno, limitándose a algunas zonas de conservación. Este agroecosistema se caracteriza por conservar la vegetación original (Figura 17) con pocas o nulas modificaciones; la diversidad de especies está influida por el gradiente de altitud, por el clima y el tipo de vegetación dominante; existen zonas denominadas de prioridad para la conservación.



Figura 17. Ejemplo de **kuojta** localizado en la comunidad de Tecuanostoc-Xalpantzingo

Referente a los agroecosistemas presentes en los terrenos pertenecientes a los productores existen varias denominaciones dependiendo del uso y de las plantas presentes, pudiendo existir sucesiones de agroecosistemas

El **kuojtakiloyan** (monte productivo, monte en el que producimos) a este agroecosistema es posible darle el término de huerto debido a que así se le denomina a un lugar donde hay variedad de árboles, principalmente frutales o árboles de interés agrícola, puede existir una abundancia mayor de alguna especie en especial; el tipo de especies presentes depende del gradiente altitudinal, la ecorregión en la que se encuentran y de los gustos o necesidades del productor.

El **pimental** (Figura 18) es una variación del **kuojtakiloyan**, caracterizado por una marcada abundancia de *Pimenta dioica* sobre otras especies, es común este agroecosistema en las partes bajas del municipio debido a que esta especie no resiste bajas temperaturas; esta especie junto con *Coffea arabica* son la base de la industria agrícola del municipio.



Figura 18. Ejemplo de **pimental** localizado en la comunidad de Tacuapan



Figura 19. Ejemplo de **kajfentaj** localizado en la comunidad de Tacuapan

El **kajfentaj** (cafetal), al igual que el **pimental**, es una variación del **kuojtakiloyan**, donde existe una dominancia, aunque no tan marcada como el **pimental**, de *Coffea arabica* sobre otras especies (Figura 19); debido a que es un cultivo de sombra existen especies arbóreas de porte alto en el mismo terreno, las especies que coexisten con el café varían dependiendo de varios

factores como la historia del predio, es decir su utilización previa antes del cultivo del café, ya sea que era una parte de la vegetación primaria que fue modificada, un huerto con determinadas especies frutícolas o si era un terreno de producción agrícola; así mismo depende los gustos del productor, el cual puede promover la abundancia de ciertas especies, ya sean madereras o frutícolas, así como la tolerancia de algunas especies por su valor estético o medicinal.

La **milaj** (milpa) este agroecosistema es caracterizado por la dominancia de *Zea mays* como planta principal (Figura 20), dependiendo de la pendiente del terreno se puede ocupar tracción animal para la elaboración de surcos o en lugares con una pendiente pronunciada es común la utilización del palo sembrador para la realización de espeques.



Figura 20. Ejemplo de **milaj** localizado en la comunidad de Cuautamazaco

El **etaj** (frijolar) está caracterizado por la dominancia del género *Phaseolus* sobre otras especies, el tipo de explotación es similar al de *Zea mays* y comparten algunas especies; en la mayoría de los casos es una sucesión de la milpa.

El **ixtahuat** (potrero) es un agroecosistema caracterizado por la dominancia de gramíneas (Figura 21) con poca o nula presencia de otras especies botánicas

de crecimiento diferente a estas dentro del predio, aunque en la periferia existe la presencia de especies de porte arbóreo/arborescente delimitando el predio, normalmente es la modificación de vegetación primaria para la explotación de especies de interés pecuario.



Figura 21. Ejemplo de **ixtahuat** localizado en la comunidad de Zopilaco-Cuautamanca

El **nitaonkaltia** (Figura 22), literalmente “yo hago que produzca” es un lugar donde hay diversas plantas herbáceas, las cuales se caracterizan por su uso medicinal, como el huichín (*Verbesina persicifolia*), albahaca; y plantas comestibles, como quelites, xocoyolis (*Begonia* spp). Es común que presente variación en su composición dependiendo de la extensión, la duración de los cultivos y las necesidades de la familia del productor; generalmente este agroecosistema se encuentra en los alrededores de la casa del productor y constituye una alternativa para el complemento de su dieta, en este agroecosistema el papel de la mujer es mayor que en los otros, debido a la cosmovisión local; esto tiene su origen en la creencia de que al alejarse del poblado o comunidad se entra más en contacto con las fuerzas espirituales, lo que conlleva un riesgo mayor en las mujeres, debido a que son, como lo menciona Beaucage (2012), más vulnerables a los peligros físicos y espirituales

del monte, son más cercanas a la dimensión sobrenatural de éste. La denominación de este agroecosistema tiene su origen en el vocablo **taokaltin** que quiere decir productor.



Figura 22. Ejemplo de **nitaonkaltia** localizado en la comunidad de Olopioco-Xiloxochico

5.2 Descripciones palinológicas

A continuación se describen los principales (más del 10% del total) tipos polínicos (Figura 23) presentes en las muestras de miel de *Scaptotrigona mexicana* encontrados en la zona de estudio y ordenados alfabéticamente según la familia a la que corresponden.

Arecaceae

***Chamaedorea* sp (Tepejilote, Tepexilot):**

Abertura: Monosulcado, el sulco abarca tres cuartas partes del grano.

Exina: Tectada psilada. Exina de 1.6 μm de espesor.

Sex 2: Nex 1.

Mónada; heteropolar, bilateral.

Suboblato; CP: circular-elíptica convexo, CE: elíptico.

P: 20.0 (19.2-21.6) μm , E: 14.4 (13.6-16.0) μm .

Begoniaceae

***Begonia* sp:**

Abertura: Tricolporado, colpo largo, estrecho e inconspicuo, presente una costa colpal, en ocasiones no muy notoria. Poros lalongados.

Exina: Tectada psilada. Exina de 0.8 μm de espesor.

Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Prolato; CP: circular, CE: elíptico.

P: 16.0 (15.2-17.6) μm , E: 9.6 (8.8-10.0) μm .

Boraginaceae

***Cordia alliodora* (Ruiz & Pav.) Oken (Totolxalkapolij):**

Abertura: Tricolporado, colpo meridional corto, bordes no muy bien definidos, con margen delimitado por endofisuras. Colpo transversal lalongado (6.8 X 2.6 μm), membrana colpar verrugosa.

Exina: Tectada con patrón microrreticulado, supraequinada, presenta fisuras en la nexina. Espinas cortas menores de 1 μm de altura, distribuidas irregularmente en la superficie del grano. Exina de 2.4 μm de espesor.

Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Suboblato; CP: circular, CE: elíptico.

P: 26.7 (24.0-28.0) μm , E: 31.6 (28.0-33.6) μm .

Burseraceae

***Bursera simaruba* (L) Sarg. (Chaca, chacakuouit):**

Abertura: Triporado aspidado, en ocasiones se observan colpos muy mal definidos. Poros endoaperturados transversalmente elípticos (8-11.2 X 3.2-6.4 μm).

Exina: Semitectada, estriada-reticular. Exina de 2.5 μm de espesor, con la ectexina mucho más gruesa que la endexina, engrosada a la altura de los poros hasta los 5 μm .

Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Subprolato esferoidal; CP: subprolato, CE: elíptico.

P: 34.2 (32.0-38.4) μm , E: 35.0 (28.0-40.0) x 32 (27.0- 38.4) μm .

Compositae

***Ageratum houstonianum* Mill (Caballojkuitajxiuat):**

Abertura: Tricolporado, colpo meridional largo. Colpo transversal lalongado de 4.0-5.6 μm de longitud.

Exina: Tectada con patrón microrreticulado, supraequinada. Espinas de 2.3 μm (1.6-3.2 μm) de altura, por 2.0 μm (1.6-2.4 μm) en la base, con distancia interespinal de 4.3 μm (3.5-5.0 μm). Las espinas presentan columelas en la base. Exina ligeramente cavada de 2.0-4.0 μm de espesor (con espinas).

Sex 1: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Oblato esferoidal; CP: circular, CE: elíptico.

P: 20.9 (19.2-23.0) μm , E: 21.4 (20.0-24.1) μm .

Leguminosae

***Diphysa americana* (Mill.) M.Sousa (Miskit, Miskikuouit):**

Abertura: Tricolporado, colpos con terminaciones agudas, poro circular de 1.6-2.4 μm con bordes mal definidos.

Exina: Semitectada, reticulada homobrocada. De 0.8 μm (0.8-1.0 μm) de espesor. Nexina de mismo grosor que la nexina

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Prolato; CP: circular, CE: elíptico.

P: 14.4 (13.6-15.2) μm , E: 16.0 (14.8-17.2) x 13.6 (12.4-14.8) μm .

Malvaceae

***Heliocarpus appendiculatus* Turcz. (Xonot, xonokuouit, jonote):**

Abertura: Tricolporado, colpo meridional largo, membrana colpal psilada. Colpo transversal alargado (12.0 X 2.0-3.0 μm), costillas puntales que delimitan un endoporo cuadrangular (2.0-3.0 μm). Área polar muy pequeña.

Exina: Subtectada, reticulada, heterobrocada; lúmenes de 3.2 a 1.6 μm en el mesocolpio y menores de 1 μm en las aberturas. Exina de 2.0 μm de espesor. Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Perprolato; CP: intersemiangular, CE: elíptico.

P: 45 (43.0-47.0) μm , E: 29.0 (28.0-34.0) μm .

***Heliocarpus donnellsmithii* Rose (xonot, xonokuouit, jonote):**

Abertura: Tricolporado, colpo meridional largo, membrana colpial psilada. Colpo transversal lalongado (12.0 X 2.0-3.0 μm), endoporo oval-rectangular (2-3 x 4-5 μm). Área polar muy pequeña.

Exina: Subtectada, reticulada, heterobrocada; lúmenes de 2 a 14 μm presentan verrugas y disminuyen de tamaño hacia las aberturas. Exina de 2.6 μm de espesor. Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Perprolato; CP: intersemiangular, CE: elíptico.

P: 43.2 (39.0-45.5) μm , E: 25.7 (24.7-29.9) μm .

Melastomataceae

***Conostegia xalapensis* (Bonpl.) D. Don ex DC. (Xalkapolij, capulín de arena):**

Abertura: Heterocolporado, tres colporos y tres colpos subsidiarios. Colpo transversal reducido a un endoporo circular a ligeramente lalongado (1.0-1.5 μm), con presencia de costillas.

Exina: Tectada, psilada, de 1.0 μm de espesor con un ligero engrosamiento hacia el ecuador y las aberturas. Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Prolato; CP: interhexagonal, CE: elíptico.

P: 18.8 (18.2-20.0) μm , E: 13.1 (12.8-15.0) μm .

Myrtaceae

***Pimenta dioica* (L.) Merr. (Pimienta):**

Abertura: Tricolporado, sincolpado, heteropolar. Colpos de 5(9.2)14 μm de largo x 1(1.6)3 μm de ancho, con membranas psiladas. Endoapertura lalongada de 3(4)7 μm de largo x 1(1.4)2.5 μm de ancho. En la cara opuesta a la sincolpia, la distancia entre los colpos es de 2(3.2)5 μm .

Exina: Tectada, psilada, con patrón microrreticulado. De 1.5 μm de grosor. Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radiosimétrica.

Oblato; CP: triangular, CE: elíptico.

P: 20.5 (19.0-22.0) μm , E: 14.5 (11.0-17.0) x 21.6 (20.0-23.0) μm .

Piperaceae

***Piper* sp (cordoncillo, xalkuouit):**

Abertura: Monosulcado, sulco de 7.5 μm (6.5-9 μm), con membrana microverrugosa.

Exina: Tectada, psilada a microrreticulada. Exina de 0.8 μm (0.6-1.6 μm) de espesor. Relación Sex: Nex no observable.

Mónada; isopolar, radial.

Prolato; CP: circular, CE: circular oval.

P: 9.6 (9.0-12.8) μm , E: 9.6 (8.8-10.4) μm .

Primulaceae

***Ardisia compressa* Kunth (capulín agrio, xokokapolij):**

Abertura: Tricolporado. Colpos largos con terminaciones agudas.

Exina: Tectada, reticulada. Exina de 1.6 μm (0.8-2.0 μm) de espesor. Sex 2:
Nex 1.

Mónada; heteropolar, bilateral.

Prolato esferoidal; CP: circular, CE: elíptico.

P: 23.2 (22.4-24.8) μm , E: 16.0 (15.2-17.6) μm .

Rubiaceae

***Coffea arabica* L. (café, kafenjkuouit):**

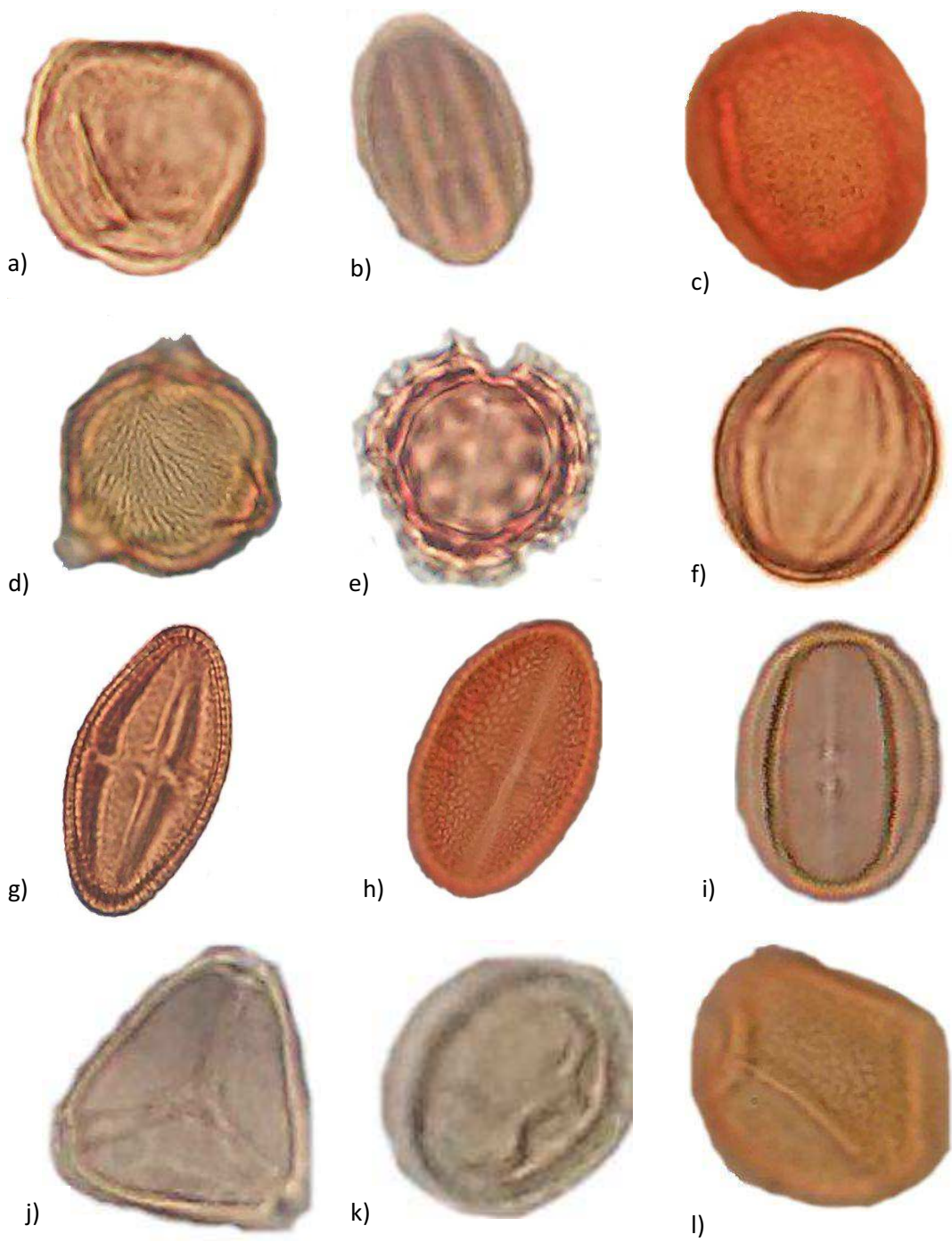
Abertura: Tricolporado a tetracolporado y ocasionalmente tricolporoidado y tricolporado sincolpado. Colpos largos con terminaciones agudas, distribuidos a veces en espiral.

Exina: Tectada, foveolada con patrón microrreticulado a subtectada microrreticulada. Fovéolas irregulares de 0.6 a 1.6 μm . Exina de 2.3 μm (0.8-2.7 μm) de espesor. Sex 2: Nex 1.

Mónada; isopolar, radial.

Oblato esferoidal; CP: circular, CE: elíptico.

P: 34.3 (32.0-39.2) μm , E: 35.3 (33.0-40.0) μm .



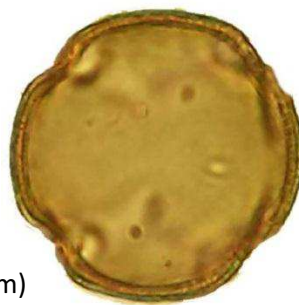


Figura 23. Granos de polen de los principales tipos polínicos: a) *Chamaedorea* sp, b) *Begonia* sp, c) *Cordia alliodora*, d) *Bursera simaruba*, e) *Ageratum houstonianum*, f) *Diphysa americana*, g) *Heliocarpus appendiculatus*, h) *H. donellsmithii*, i) *Conostegia xalapensis*, j) *Pimenta dioica*, k) *Piper* sp, l) *Ardicia compressa*, m) *Coffea arabica*

5.3 Flora palinológica presente en las muestras de miel

5.3.1 Especies botánicas dominantes en las comunidades muestreadas

Existe una alta diversidad de tipos polínicos en el área de estudio (94 especies), así como una variación en la presencia y abundancia de especies en las distintas zonas de muestreo, que van desde ocho hasta 32 especies presentes en las muestras (Ver Anexo 3).

En la Muestra 1, perteneciente a la comunidad de Andador Buenavista-Cauhtamazaco, perteneciente a la junta auxiliar de Tzicuilan se registraron un total de 14 tipos polínicos (taxas), de los cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 77.78%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Coffea arabica*, *Chamaedorea* sp, *Heliocarpus* sp_(group) y *Pimenta dioica*.

En la Muestra 2, perteneciente a la comunidad de Xalpantzingo, perteneciente a la misma junta auxiliar se reconocieron un total de 16 tipos polínicos de los cuales la especie dominante es *Coffea arabica* con una presencia del 29.78%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Heliocarpus* sp_(group), *Conostegia xalapensis*, *Bursera simaruba* y *Miconia trinervia*.

En la Muestra 3, perteneciente a la comunidad de Chicueyaco-Acaxiloco se registraron un total de 19 taxas, de las cuales la especie dominante es

Conostegia xalapensis con una presencia del 33.33%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Pimenta dioica*, *Chamaedorea* sp, *Heliocarpus* sp_(group) y *Ageratum houstonianum*.

En la Muestra 4, perteneciente a la comunidad de Tacuapan, perteneciente a la junta auxiliar de Yancuitalpan se reconocieron un total de 9 tipos polínicos de los cuales la especie dominante es *Diphysa americana* con una presencia del 69.11%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Pimenta dioica*, *Lacistema agregatum*, *Chamaedorea* sp y *Bursera simaruba*.

En la Muestra 5, perteneciente a la comunidad de Tecuanostoc-Xalpanzingo, perteneciente a la junta auxiliar de Tzicuilan se obtuvieron un total de 13 taxas, de las cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 72.22%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Heliocarpus* sp_(group), *Diphysa americana*, *Begonia* sp y *Chamaedorea* sp.

En la Muestra 6, perteneciente a la comunidad de Olopioco-Xiloxochico, perteneciente a la junta auxiliar de Xiloxochico se registraron un total de 13 tipos polínicos de los cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 70.44%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Alchornea latifolia*, *Heliocarpus* sp_(group), *Cordia alliodora* y *Diphysa americana*.

En la Muestra 7, perteneciente a la comunidad de Chahuja-Tepetitan se reconocieron un total de 15 taxas, de las cuales la especie dominante es *Diphysa americana* con una presencia del 45.33%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Pimenta dioica*, *Bursera simaruba* y *Heliocarpus* sp_(group).

En la Muestra 8, perteneciente a la comunidad de Tuzamapan-Xiloxochico, perteneciente a la junta auxiliar de Xiloxochico se obtuvieron un total de 20 tipos polínicos de los cuales la especie dominante es *Pimenta dioica* con una presencia del 40.89%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Bursera simaruba*, *Diphysa americana* y *Heliocarpus* sp_(group).

En la Muestra 9, perteneciente a la comunidad de Octimaxal Norte se registraron un total de 32 taxas, de las cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 36.89%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Pimenta dioica*, *Diphysa americana* y *Nicotiana tabacum*.

En la Muestra 10, perteneciente a la comunidad de Zopilaco-Cuautamanca se reconocieron un total de 13 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Diphysa americana* con una presencia del 39.11%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Bursera simaruba*, *Chamaedorea* sp, *Pimenta dioica* y *Bursera* sp.

En la Muestra 11, perteneciente a la comunidad de Tepetitán se obtuvieron un total de 16 taxas, de las cuales la especie dominante es *Pimenta dioica* con una presencia del 31.33%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Diphysa americana*, *Bursera simaruba* y *Bursera* sp.

En la Muestra 12, perteneciente a la comunidad de Calatepec-Acaxiloco se registraron un total de 17 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Heliocarpus* sp_(group) con una presencia del 36.22%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Conostegia xalapensis*, *Cordia alliodora*, *Sebastiania pavoniana* y *Paullinia* sp.

En la Muestra 13, perteneciente a la comunidad de Anaicujtán-Xalpatzingo, perteneciente a la junta auxiliar de Tzicuilan se obtuvieron un total de 26 taxas, de las cuales la especie dominante es *Heliocarpus* sp_(group) con una presencia del 31.78%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Cordia alliodora*, *Tibouchina* sp, *Conostegia xalapensis* y *Diphysa americana*.

En la Muestra 14, perteneciente a la comunidad de Xiloxochitl se reconocieron un total de 8 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Diphysa americana* con una presencia del 68.44%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Pimenta dioica*, *Heliocarpus* sp_(group) y *Ageratum houstonianum*.

En la Muestra 15, perteneciente a la comunidad de Cuauhtamazaco, perteneciente a la junta auxiliar de Tzicuilan se registraron un total de 18 taxas, de las cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 48.89%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Pimenta dioica*, *Cordia alliodora*, *Chamaedorea* sp y *Heliocarpus* sp_(group).

En la Muestra 16, perteneciente a la comunidad de Cacaloxochitl-Ayojtzinapan se reconocieron un total de 19 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Chamaedorea* sp con una presencia del 18.89%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Pimenta dioica*, *Conostegia xalapensis*, *Diphysa americana* y *Bursera simaruba*.

En la Muestra 17, perteneciente a la comunidad de Xalpantzingo se obtuvieron un total de 26 taxas, de las cuales la especie dominante es *Coffea arabica* con una presencia del 14%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Piper* sp, *Pimenta dioica* y *Bursera simaruba*.

En la Muestra 18, perteneciente a la comunidad de San Miguel Tzinacapan se registraron un total de 22 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Ageratum houstonianum* con una presencia del 21.11%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Heliocarpus* sp_(group), *Conostegia xalapensis*, *Chamaedorea* sp y *Pimenta dioica*.

En la Muestra 19, perteneciente a la comunidad de Chayoquila-Alahuacapan, se obtuvo el registro de 20 taxas, de las cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 61.56%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Heliocarpus* sp_(group), *Pimenta dioica*, *Guazuma ulmifolia* y *Chamaedorea* sp.

En la Muestra 20, perteneciente a la comunidad de Huaxtita-Acaxiloco se registraron un total de 10 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 79.78%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Pimenta dioica*, *Chamaedorea* sp, *Begonia* sp y *Heliocarpus* sp_(group).

En la Muestra 21, perteneciente a la comunidad de San Miguel Tzinacapan se reconocieron un total de 13 taxas, de las cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 41.33%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Pimenta dioica*, *Diphysa americana* y *Begonia* sp.

En la Muestra 22, perteneciente a la comunidad de Tepeich (Calazole)-Tzinacapan se obtuvieron un total de 21 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Conostegia xalapensis* con una presencia del 40.67%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Pimenta dioica*, *Chamaedorea* sp, *Nicotiana tabacum* y *Heliocarpus* sp_(group).

En la Muestra 23, perteneciente a la comunidad de Xiloxochico de Ávila Camacho, perteneciente a la junta auxiliar de Xiloxochico se registraron un total de 23 taxas, de las cuales la especie dominante es *Bursera simaruba* con una presencia del 44.667%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Chamaedorea* sp, *Ardisia compressa*, *Bursera* sp y *Pimenta dioica*.

En la Muestra 24, perteneciente a la comunidad de Yohualichan, perteneciente a la junta auxiliar del mismo nombre se reconocieron un total de 19 tipos polínicos, de los cuales la especie dominante es *Chamaedorea* sp con una presencia del 40.22%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Pimenta dioica*, *Begonia* sp, *Conostegia xalapensis* y *Muntingia calabura*.

En la Muestra 25, perteneciente a la comunidad de Sotolan-Ayojtzinapan se obtuvo el registro de un total de 10 taxas, de las cuales la especie dominante es *Chamaedorea* sp con una presencia del 42.89%; siendo los cuatro tipos co-dominantes *Diphysa americana*, *Pimenta dioica*, *Bursera simaruba* y *Begonia* sp.

Existen en total 18 especies raras o poco frecuentes en el total de granos contabilizados, cada una con la presencia de un grano de polen, las cuales son *Arecaceae*, *Euphorbiaceae/Crotonoide*, *Thuja* sp, *Jatropha curcas*, *Rosaceae/Potentilla*, *Liquidambar styraciflua*, *Heliconia* sp, *Apiaceae*,

Solanaceae, *Acacia* sp, *Bactris* sp, *Eugenia capuli*, Tipo 5, Compositae sp2, *Alnus* sp, *Bunchosia lindeniana*, *Salvia* sp y Commelinaceae.

5.4 Índices de diversidad

5.4.1 Tamaño del nicho trófico (H)

Entre las diferentes muestras se presenta un rango de nicho trófico que va desde un 0.782 hasta un 2.651 nats; el valor más bajo se presenta en la muestra 20 proveniente de la comunidad de Cuaxtita-Acaxiloco, esto se puede deber a que la muestra es catalogada como monofloral debido a una dominancia de *Conostegia xalapensis* (79.78%).

Por otro lado la muestra proveniente de la comunidad de Xalpantzingo (M17), presenta el valor más alto de nicho trófico con un valor de 2.651, debido probablemente a dos factores; número de especies presentes en la muestra (26 tipos polínicos) y a que las cuatro especies más importantes se encuentran en el mismo rango de presencia (10-14%).

5.4.2 Índice de uniformidad del pecoreo (J')

El índice de uniformidad de pecoreo se comporta de forma similar al tamaño del nicho trófico, el rango varía entre 0.339 y 0.814, lo que muestra la "plasticidad" de la abeja, al mostrar comportamientos tanto oligoléctico como poliléctico, lo cual explica la presencia de muestras tanto monoflorales como multiflorales dentro del municipio.

5.4.3 Análisis comparativo entre H y J'

Como se muestra en la figura 24 existen ligeras diferencias entre los índices de diversidad y la uniformidad del pecoreo, esto es debido a la naturaleza de los índices a pesar de que ambos se basan en la uniformidad de las especies presentes en las muestras, en el caso del índice de Pielou (uniformidad del pecoreo) mientras mayor sea la dominancia de una especie sobre las demás el

valor tendera con mayor fuerza hacia cero, lo que indica un comportamiento oligoléctico por parte de la abeja.

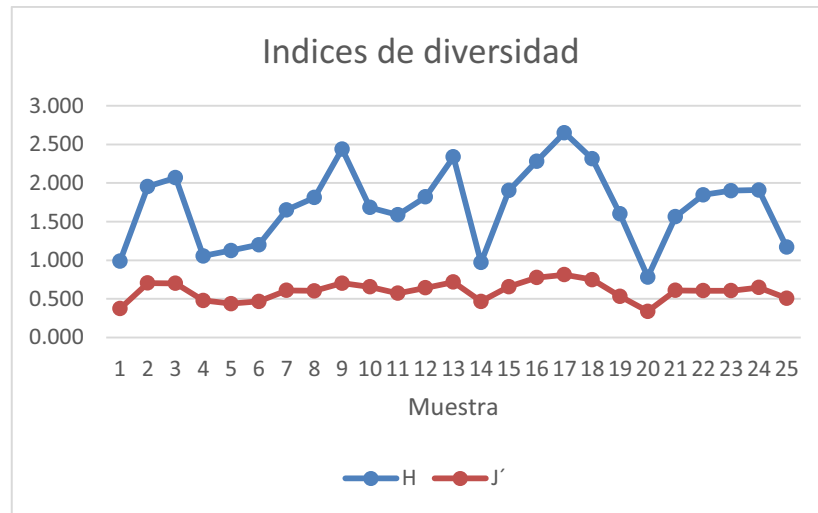


Figura 24. Análisis comparativo de los índices de diversidad entre las muestras

5.4.4 Rangos de abundancia de especies

Los sitios de muestreo se agruparon en cinco subzonas dentro del área de estudio con base a la ubicación espacial y la proximidad (Figura 25, Cuadro 1), cuya diversidad y abundancia de especies difieren tanto intra- como extra-grupos como resultado de la interacción de la abeja con el ambiente.

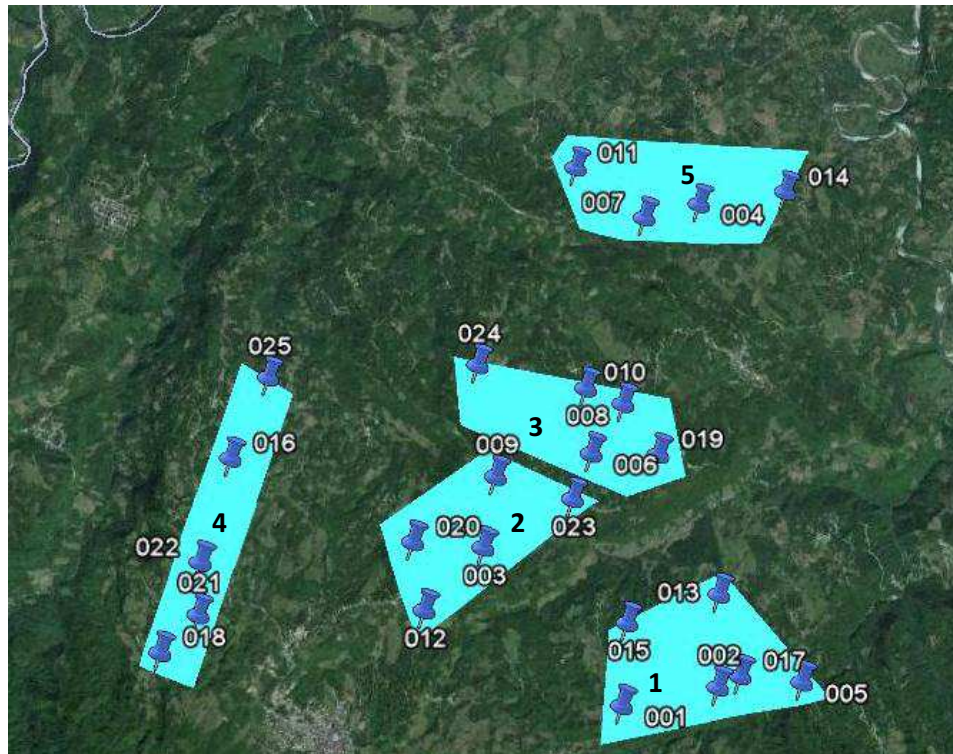


Figura 25. Mapa de las subzonas del área de estudio basadas en su ubicación y proximidad

Cuadro 1. Subzonas de estudio en base a proximidad

Subzona	Muestras pertenecientes
1	Andador Buenavista-Cuauhtamazaco (M1), Xalpantzingo (M2), Tecuanostoc-Xalpantzingo (M3), Anaikuojtán-Xalpantzingo (M13), Cuauhtamazaco (15), Xalpantzingo (M17)
2	Chicueyaco-Acaxiloco (M3), Octimaxal (M9), Calatepec-Acaxiloco (M12), Huaxtita-Acaxiloco (20), Xiloxochico (23)
3	Olopioco-Xiloxochico (M6), Tuzamapan-Xiloxochico (M7), Zopilaco-Cuautamanca (M10), Chayoquila-Alahuacapan (19), Yohualichan (24)
4	Cacaloxochit-Ayojtzinapan (M16), San Miguel Tzinacapan (M18), San Miguel Tzinacapan (M21), Tepeich (Calazole)-Tzinacapan (M22), Sotola-Ayojtzinapan (M25)
5	Tacuapan (M4), Chahujta-Tepetitán (M7), Tepetitán (M11), Xiloxochit (M14)

Como se muestra en la Figura 26, a pesar de la identificación de 94 especies; agrupadas en 39 familias y 65 géneros, existe una marcada dominancia en las subzonas, principalmente de *Conostegia xalapensis*; subzonas 1-3; siendo las otras subzonas dominadas por *Chamaedorea* sp, subzona 4, y por *Diphysa americana*, subzona 5, asimismo existe una diferencia en el número de

especies presentes, siendo la subzona con mayor número de especies la subzona 2 con la presencia de 51 especies, seguida de la subzona 1 (47 especies), 3 y 4 con 40 especies cada una y por último la subzona 5 con 25 especies.

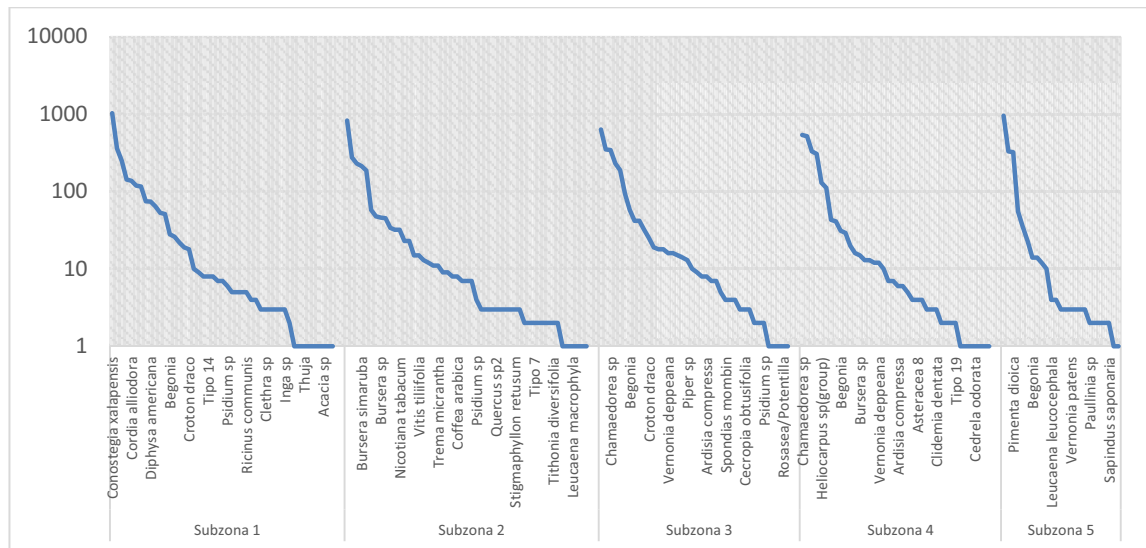


Figura 26. Rango de abundancia de especies por subzonas en el municipio de Cuetzaln del Progreso

Ésta diferencia entre las subzonas también se da a nivel intragrupo, Anexo 9, se observa un comportamiento similar dentro de las subzonas, siendo la subzona 2 donde se presenta una mayor disimilitud intragrupo, con respecto al número de especies reportas, al existir una diferencia de 22 especies entre los sitios con mayor y menor número de especies. Caso contrario es la subzona 3 donde la diferencia en número es de siete especies.

En todos los sitios de muestreo se presenta una dominancia marcada de unas especies sobre otras, siendo ocho las especies que entran en la categoría de especie dominante dentro de las muestras, de las cuales *Conostegia xalapensis* domina en 10 sitios, *Diphysa americana* en cuatro, *Chamaedorea* sp. en tres, *Pimenta dioica*, *Coffea arabica* y *Heliocarpus* sp_(group) en dos y *Ageratum houstonianum* y *Bursera simaruba* en una, lo que indica una posible preferencia sobre estos recursos por parte de *Scaptotrigona mexicana*.

5.4.4 Perfiles de diversidad

Cuadro 2. Resumen de perfiles de diversidad basados en los sitios de muestreo

Orden	Diversidad Alfa	Diversidad Beta	Diversidad Gamma
q0	17.28	5.44	94
q1	5.50	2.24	12.30
q2	3.23	2.27	7.33

Como se observa en el Cuadro 2 existe una discrepancia entre los perfiles de diversidad con base en la perspectiva y profundidad de análisis, desde una perspectiva global de la zona existe una riqueza específica (diversidad α) media de 17.28 especies efectivas para el orden $q=0$, para el orden $q=1$ de 5.5 y 3.23 para el orden $q=2$. Respecto a la diversidad entre hábitats (diversidad β) hay 5.44 comunidades efectivas para el orden $q=0$, para el orden $q=1$ de 2.24 comunidades efectivas, de 2.27 para el orden $q=2$. Debido a que las especies abundantes son más similares entre los sitios que las especies raras En cuanto a la diversidad gamma (γ), es de 94 especies, con un valor de $q=1$ de 12.30 debido a su abundancia y 7.33 para el orden $q=2$.

Cuadro 3. Resumen de perfiles de diversidad basados en subzonas

Orden	Diversidad Alfa	Diversidad Beta	Diversidad Gamma
q0	40.60	2.34	94
q1	8.71	1.38	12.05
q2	4.96	1.48	7.32

Como se observa en el Cuadro 3 desde una perspectiva de análisis de las subzonas presentes en el área de estudio, existe una riqueza específica (diversidad α) media de 40.60, de las cuales destacan 8.71 debido a su abundancia y 4.96 son altamente dominantes. Respecto a la diversidad entre hábitats (diversidad β) existen 2.34 especies que conforman una comunidad efectiva, con una ponderación de 1.38 especies y una alta dominancia de 1.48

de ellas. En cuanto a la diversidad gamma (diversidad γ), es de 94 especies de las cuales destacan 12.05 debido a su abundancia y 7.32 son altamente dominantes.

5.4.5 Similitud composicional entre sitios

En base al índice de Jaccard, el cual se estima por la presencia/ausencia de las especies botánicas, se pueden clasificar las muestras como se presenta en la Figura 27. Se pueden observar seis grupos entre los que destacan el grupo 1 y el 6 formados por los sitios 25 y 23, respectivamente, debido a que son los grupos más pequeños y con una disimilitud más marcada.

En cambio, utilizando el índice de Morisita, que toma en cuenta la abundancia real y compara las especies abundantes. Se pueden observar cuatro grupos (Figura 28) entre los que destacan el grupo cuatro formado por la Muestra 23, debido a que se mantiene separada de los demás sitios, al igual que utilizando Jaccard, aunque es un poco más similar al grupo tres que en la Figura 27.

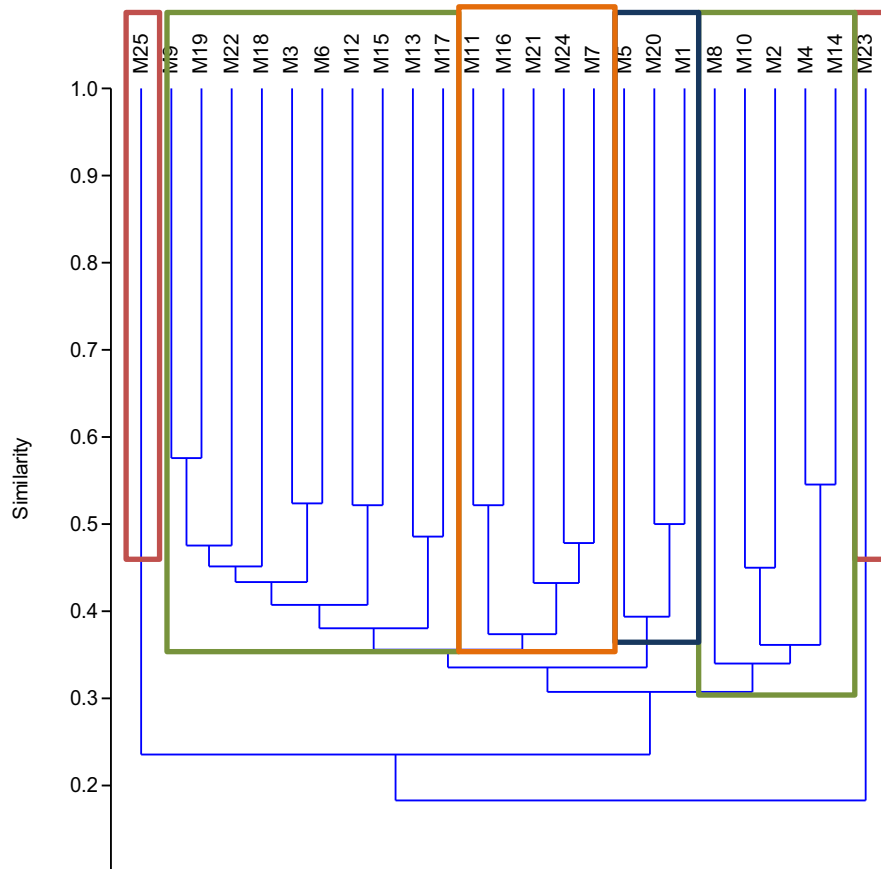


Figura 27. Dendrograma de similitud basado en el índice de Jaccard

Esta discrepancia en las agrupaciones se basa en la profundidad y la base del análisis, ya que, a pesar de la desigualdad en la conformación de la diversidad de las muestras, existen especies que son dominantes o muy dominantes, lo que permite poder encontrar una similitud mayor entre los grupos que la obtenida al utilizar el índice de Jaccard.

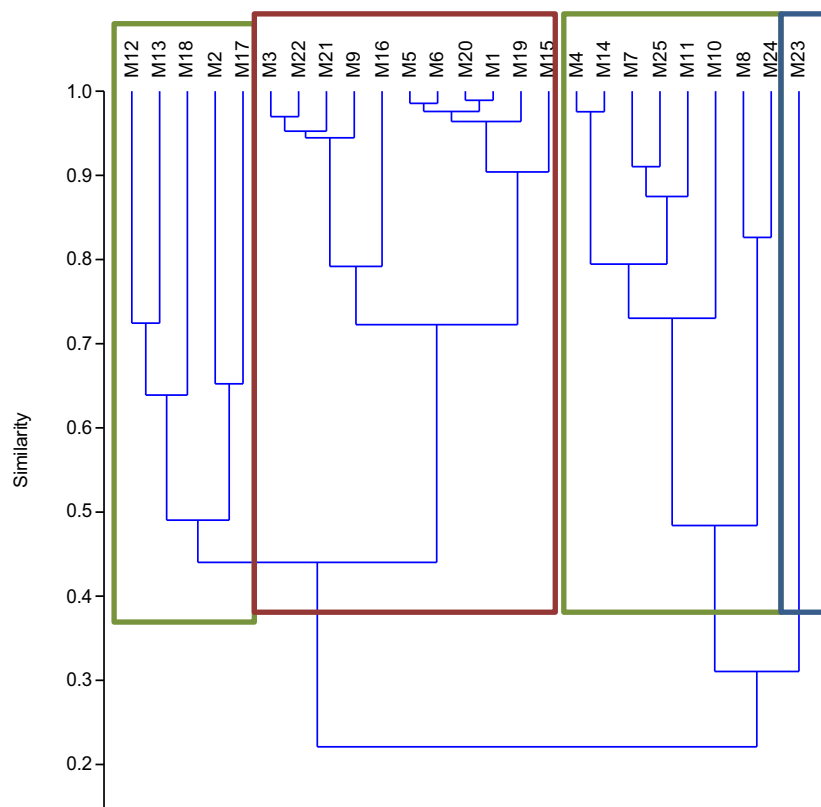


Figura 28. Dendrograma de similitud basado en el índice de Morisita

5.5 Etnobotánica de flora melífera

5.5.1 Clasificación morfo-biológica tradicional

En base a las características que diferencian a una planta de otras formas similares, como los musgos, Beaucage (2012) logro determinar once familias botánicas tradicionales, éstas sin embargo, no abarcan la totalidad del reino vegetal, debido, principalmente, a que están basadas en *clusters* (análisis de similitud entre individuos); lo que suscita que algunas plantas no puedan ingresar en estos grandes grupos, tal es el caso que menciona Beaucage (2012) del tomate y el chile, o, por el contrario, que algunas plantas sean agrupadas en 2 o más categorías.

A pesar de esta posibilidad la mayor parte de los 73 tipos polínicos, identificados a nivel de género o especie, se agrupan en una sola categoría, como se muestra en la Figura 29, esto debido a que la característica que sobresale o los identifica es solo una en la mayor parte de los casos, siendo lo menos frecuente la incorporación de especies en tres o más categorías (2 especies).

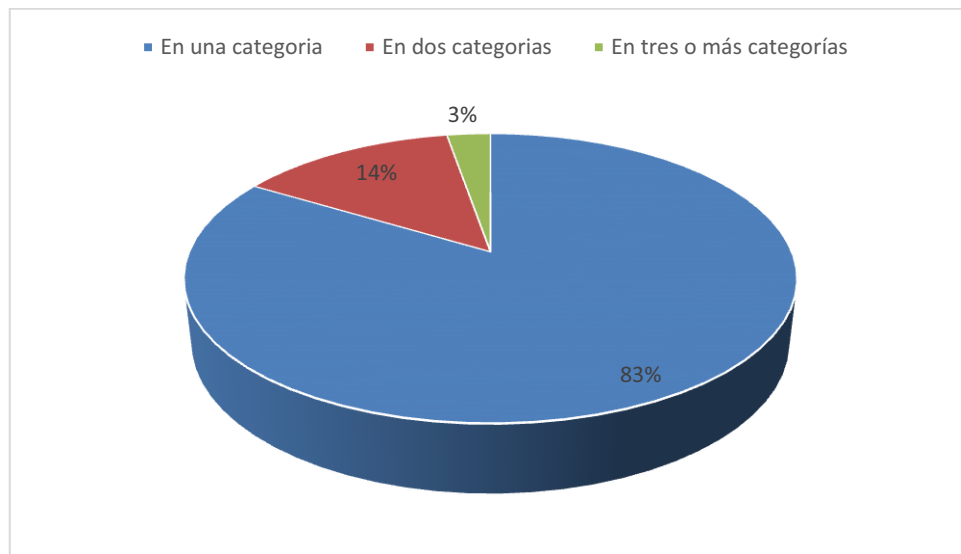


Figura 29. Agrupación de la flora melífera en familias tradicionales

La característica que comparten todos estos grupos están basados en el concepto nahua de **taktson** el cual tiene sus orígenes en las raíces **takilot** (=fruto) y **tsonti** (=cabello; haciendo alusión a que presenta raíces); este concepto engloba a todos los individuos, plantas o no, cuya descendencia y ascendencia pueden ser rastreados, cosa que no sucede con los **nanakamej** (hongos) ni en el **pachti** (musgo) (Beaucage, 2012).

5.5.1.1 Familias botánicas tradicionales

Las familias botánicas mencionadas por Beaucage (2012) son:

Kuouit: Esta familia agrupa principalmente árboles y arbustos, la palabra **kuouit** se utiliza para referirse tanto a plantas como a madera, las plantas que

entran dentro de esta categoría se caracterizan por tener un porte medio-alto, poseer un porte arborescente y por tener una corteza lignificada. La mayoría de las plantas encontradas en las muestras de miel corresponden a esta familia tradicional.

Xiuit: Esta familia está compuesta por plantas herbáceas, la palabra **xiuit** se utiliza para referirse a hierbas y hojas, las plantas de esta categoría se caracterizan por ser de porte bajo, con escasas ramificaciones y por poseer una corteza con bajo contenido de lignina.

Kuamekat/Kuomekat: Esta familia se caracteriza porque sus miembros poseen un hábito trepador y escasas ramificaciones, es una categoría que Beaucage (2012) considera “intermedia”, debido a que comparte algunas características tanto de la familia **kuouit** como de la familia **xiuit**, el vocablo a su vez es una palabra compuesta cuyas raíces son **kuouit** (árbol, madera, palo) y **mekat** (mecate o cuerda) y se podría traducir como “árbol en forma de mecate”, “cuerda de madera” o “palo mecate”, esto debido a que la planta asemeja a un mecate, por su crecimiento, y asimismo presenta, en ocasiones, una corteza lignificada.

Xochit: La principal característica de este *cluster* es que todos sus integrantes tienen una flor o inflorescencia vistosa y que las hace distinguirse de otras plantas, de ahí la denominación de **xochit** que es la característica que más sobresale.

Sakat: Esta familia incluye poaceas y cyperaceas debido a que sus integrantes son plantas herbáceas, poseen un tallo flexible, hojas con nerviación paralela, así como una inflorescencia en forma de espiga; este vocablo es el origen de la palabra zacate.

Kilit: Esta familia está compuesta por hierbas comestibles, de ahí su nombre, los integrantes de este *cluster* son, principalmente, miembros de las familias linneanas Amaranthaceae y Piperacea, las partes utilizadas para el consumo de estas plantas son las hojas y tallos, una característica distintiva de esta familia

son las hojas pequeñas (<10 cm) y la presencia de inflorescencias de flores pequeñas.

Isuat: Esta familia está compuesta por plantas herbáceas con tallos poco lignificados, lo que diferencia a esta familia de las **xiuit** es la presencia de hojas anchas y largas en comparación con el tallo que presentan, caso contrario de las **xiuit**.

Ouat: Las características distintivas de este *cluster* es la presencia de un tallo altamente lignificado, de porte alto, con hojas relativamente pequeñas, con entrenudos huecos y nudos marcados, debido al manejo y a su ciclo biológico, rara vez presentan inflorescencia.

Pesma: Esta familia está compuesta exclusivamente por Pteridiophytas, se caracterizan por presentar estructuras similares a las hojas (denominadas frondas), así como la carencia de flores, presentan como estructura reproductiva, en una etapa de su ciclo biológico, esporofitos en el envés de la fronda.

Kuojxiuit: Esta familia se encuentra en un punto intermedio entre los **kuouit** y los **xiuit**, de ahí su denominación con un vocablo compuesto; esto se debe a que está conformada por plantas que tienen un porte alto, tallos poco lignificados, hojas con nerviación paralela y carecen de ramificaciones, con lo cual comparte características de ambas familias; los miembros de esta familia pertenecen a la familia linneana *Arecaceae*.

Kamoj: La diferencia de esta familia, en comparación de un género tradicional que existe con el mismo nombre dentro de la familia **kuomekat**, deriva de la presencia de un crecimiento herbáceo no trepador, ambos grupos presentan un bulbo o un rizoma en su estructura.

En base a estas características se puede observar que la mayor parte de los 75 tipos polínicos se agrupan en la familia **kuouit**, como se muestra en la Figura 30, asimismo algunas plantas, por sus características y/o parte usada pueden

incluirse en dos o más familias o, en el caso de los tipos que se pudieron identificar a un género linneano, agrupan distintos tipos de crecimiento; es debido a esto que no coinciden los tipos polínicos (75) con los que conforman las formas de crecimiento o familias (89).

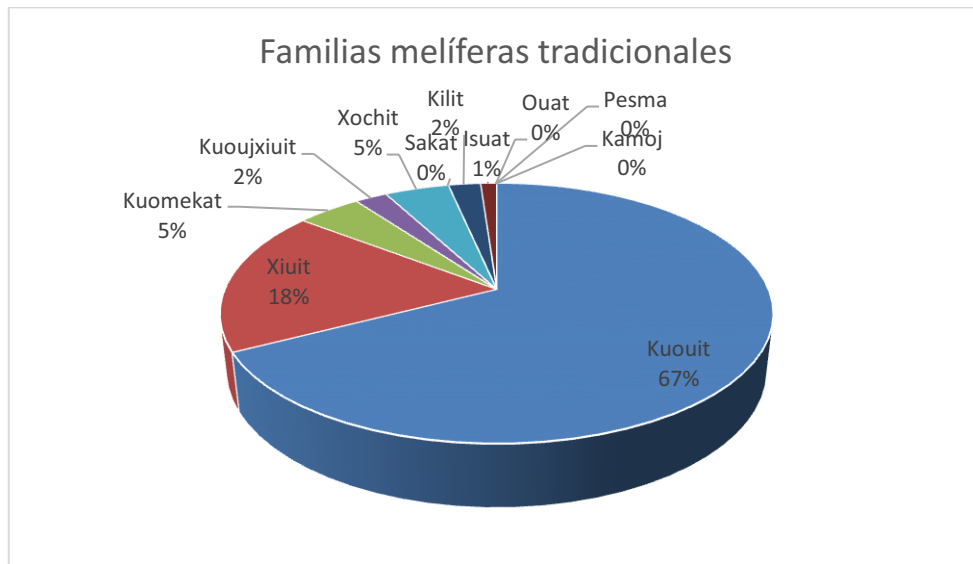


Figura 30. Distribución de la flora melífera en las familias tradicionales. Kouit (Árboles y arbustos); Xiuit (Hierbas); Kuomekat (Lianas, enredaderas y bejucos); Koujxiuit (Palmas); Zacat (Pastos); Xochit (Plantas de flores vistosas); Kilit (Hierbas comestibles); Kamboj (Camotes); Ouat (Bambús); Pesma (Helechos); Isuat (Plantas de tallo herbáceo de hojas anchas)

5.5.1.2 Tribus/Géneros botánicos tradicionales de plantas melíferas

De 58 tipos polínicos (tres a nivel de familia, 17 a nivel de género y 38 a especie) de los que se lograron obtener algún nombre local, se lograron establecer 14 géneros o tribus (depende de la cantidad de información que obtenida) tradicionales que agrupan 31 de estos tipos polínicos los cuales son:

Huihuilakanij: Es una tribu/género que se puede catalogar dentro de la familia de los **kuomekat**, si bien los conocedores locales reconocen que existen cuatro o cinco tipos de **huihuilakanij**, solo se encontró una especie (*Chamissoa altissima*) dentro de las muestras de miel que pudo ser catalogada como **huihuilakanij**, sin embargo no se logró profundizar en su clasificación.

Tepexilot: Es un género perteneciente al grupo de los **kuoujxiuimej**, basados en los datos obtenidos comprende cuatro etnoespecies; **Tepexilot** (Tepejilote), **Kuojtatepexilot** (Árbol de tepejilote/ Tepejilote en forma de árbol), **Nojtatepexilot** y **Pisiltepexilot** (Tepejilote pequeño o chiquito), de las cuales solo una (*Chamaedorea* sp) aparece en la miel, la cual aún no ha podido ser determinada; este género debe su nombre a la forma de su inflorescencia; es un vocablo compuesto por las raíces **Tepet** =cerro y **Xilot** =jilote (cabellos presentes en las flores femeninas de algunas gramíneas, principalmente *Zea mays*), literalmente “jilote de cerro”, debe su nombre a que normalmente estas plantas son silvestres toleradas, y en ocasiones fomentadas, y a que la inflorescencia asemeja al jilote de las mazorcas.

Ilit: Es un género que pertenece al *cluster* **kuouit**, sus miembros pertenecen al género *Alnus* de la familia Betulaceae, en las muestras de miel solo apareció representado en un sitio.

Kapolij: Es una tribu/género que pertenece al grupo de los **kuouimej**, basado en los datos obtenidos se pueden identificar nueve grandes grupos dentro de esta tribu/género **kapolij** (capulín), **xalkapolij** (capulín de arena, capulín arenoso), **teshuakapolij**, **ixtotolinkapolij**, **tekapolij** (capulín de piedra), **ixtauakapolij** (capulín de potrero), **mapisilkapolij** (capulín de hoja chica), **morakapolij** (capulín de mora), **chichilkapolij** (capulín rojo) y **pomarrosa**, de los cuales están presentes en las muestras de miel, a su vez existen subdivisiones dentro de algunos grupos, tal es el caso del **xalkapolij** y **teshuakapolij**, en el primer caso debido a la existencia de varias especies de capulines que, al ser consumidos, tienen una textura arenosa en el paladar, y en el caso de los **teshuakapolij** debido a que hay varias especies con estructura similar y cuyos frutos tienen el mismo color, por lo menos en una etapa de su formación.

Chakaj: Es un género que pertenece a la familia **kuouit**, este género consta, al parecer, de una sola etnoespecie; el **chakakuouit** o **chakaj**, el cual es utilizado para referirse a dos especies pertenecientes a la familia Burseraceae (*Bursera*

simaruba y *Bursera* sp), las cuales son muy similares fenotípicamente; este género hace referencia, probablemente, a los callos que se forman en el tronco de estas plantas.

Ahuat: Es un género que pertenece al *cluster kuouit* compuesto por miembros de la familia Fagaceae, el nombre se deriva de las raíces **aua (ahua)** (=disputar, reñir; poseedor del agua) y **at** (=agua), haciendo alusión, probablemente, por su presencia en los bosques de niebla y mesófilos de montaña, asimismo por su relación con el abastecimiento de los mantos acuíferos, en las muestras de miel se reportaron tres morfo especies pertenecientes a este género.

Chanampilo: Es un género que pertenece al *cluster xiuit* está compuesta por plantas labiadas, principalmente por especies pertenecientes al género *Salvia*, solo fue reportado en un sitio de muestreo.

Huaxij: Es un género que pertenece a la familia **kuouit**, está representado por cuatro etnoespecies; **huaxij** (huaje), **pisilhuaxij** (huaje chiquito), **tapalhuaxij** y **kuojtahuaxij** (árbol de huaje); la denominación está basada en la forma del fruto, la cual es una vaina aplanada; las cuatro especies fueron pecoreadas por las abejas, las correspondencias linneanas de estas especies son: **pisilhuaxi** (*Acacia angustissima*), **huaxi** (*Acacia* sp), **tapalhuaxi** (*Leucaena leucocephala*) y **koujtahuaxi** (*Leucaena macrophylla*).

Chalahuij: Es un género que pertenece al grupo de los **kuouimej**, sus miembros pertenecen al género *Inga* de la familia Leguminosae, está representado en las muestras de miel por una especie presente en tres sitios.

Xonot: Es un género que pertenece al *cluster kuouit*, su clasificación está basada en el color de las fibras, flores, y el grado de manejo, siendo identificadas hasta cuatro etnoespecies por parte de los conocedores locales, las cuales son **kostikxonot** (jonote amarillo), **istaxonot** (jonote blanco), **chichilxonot** (jonote rojo) y **tepexonot** (jonote cimarrón), de estos se lograron identificar dos especies el **istakxonot** (*Heliocarpus appendiculatus*) y el

chichilxonot (*Heliocarpus donell-smithii*); debido a la semejanza entre los árboles y los granos de polen se agruparon las especies; este género apareció en 22 sitios.

Xalxokot: Es un género que pertenece al grupo de los **kuouimej**, aunque en ocasiones se clasifica también como **xiuit**, su denominación se debe a la textura que tiene la pulpa del fruto en la lengua y a su sabor no muy dulce, es un vocablo compuesto a partir de **xal** (=arena/arenoso) y **xokok** (agrio/no muy dulce) literalmente se puede traducir como “fruto no muy dulce de textura arenosa”, está integrado por individuos del género *Psidium*.

Chamaki: Es un género que pertenece tanto al *cluster isuat* como al grupo **xochit** e incluso como **xiuit**, está compuesto por individuos de la familia Heliconiaceae, existen más de seis etnoespecies de **chamaki** se clasifican en estos *clusters* debido al tamaño y anchura de sus hojas y a su vistosa inflorescencia, el género solo se localizó en un sitio, además, debido a la morfología floral de estas plantas, existe la posibilidad de que fuera una contaminación, además de que esta familia no se ha trabajado mucho palinológicamente.

Kahual: Es un género que pertenece a la familia **xiuit**, es un género integrado por compuestas (Compositae), la característica de este género es su forma herbácea y la presencia de inflorescencias amarillas, generalmente umbelas, se encontró la presencia de tres especies entre las muestras de miel.

Como se muestra en la Figura 31, de los 75 tipos polínicos identificados (3 a nivel de familia, 24 a nivel de género y 43 a nivel de especie) menos de la mitad se han podido clasificar en alguno de los géneros tradicionales, de los cuales el género **kapolij** es el más representado con 11 etnoespecies que representan el 15%, seguido por el género **huaxij** que representa el 5%; estos 75 tipos polínicos, de los cuales 37 se agrupan en 16 géneros tradicionales corresponden a 35 familias linneanas de las cuales las más abundantes son

Leguminosae (8 especies), Compositae (7 especies), Melastomataceae (6 especies) y Euphorbiaceae (5 especies); la razón por la que el género **kapolij**

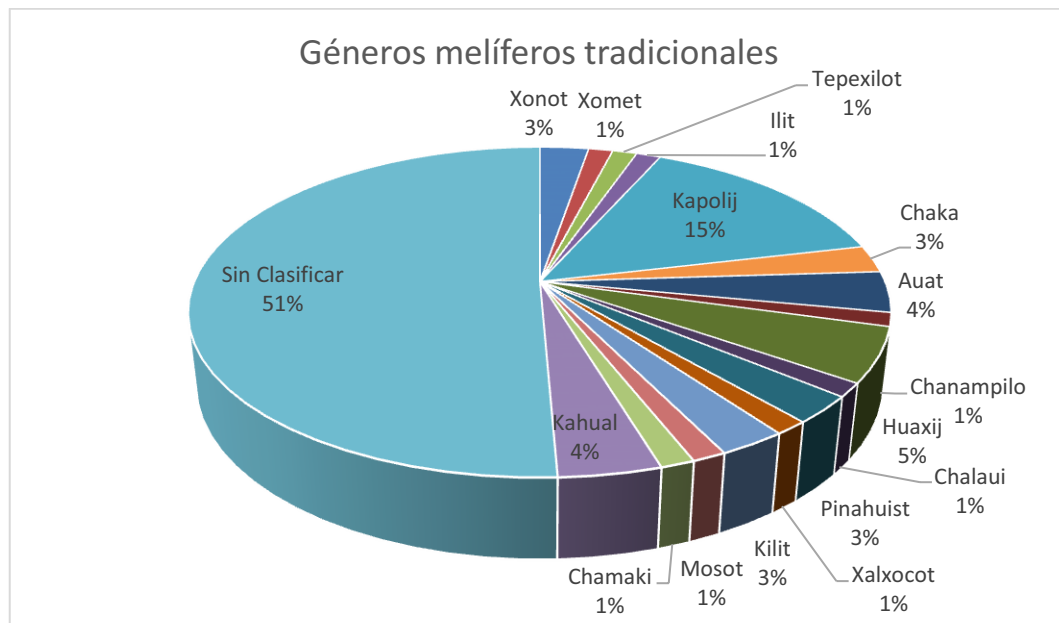


Figura 31. Distribución de la flora melífera en los géneros tradicionales

5.5.2 Clasificación utilitaria

Para la confección de esta clasificación se utilizaron como base los trabajos de Beaucage (2012), Hernández (2013) y a observaciones personales a partir de la observación participante, con lo cual se obtuvieron dos grandes grupos, las plantas útiles (**kualtia teyi**), y las plantas sin uso (**amo kualtia teyi**), con un total de 12 categorías antropocéntricas, las cuales son: **takualis** (comestibles), **xiujpamej** (remedios), **tapiyaltakualis** (forraje), **tikuouit** (leña), **kalkuouit** (madera), **ika se kichijchiua** (materias primas para la fabricación), **ika se kichijchiua totiopanixpan** (para adornar los altares), abono verde/producción de M. O., ornamental, aceites, cerco vivo y prevención de plagas; asimismo dentro de cada una de estas categorías existen dos grupos, los **tatoka/totatok** (cultivadas) y las **tein mochiua saj** (crecen solas), dentro de esta último grupo se engloban las plantas silvestres, toleradas, protegidas y fomentadas.

Con respecto a la utilización de las especies vegetales determinadas a partir de las muestras de miel, solo el 2.66% de las plantas fueron catalogadas por algunos conocedores locales dentro de la categoría **amo kualtia teyi** (plantas no utilizadas), aunque otros si las catalogaron dentro de alguna categoría de uso.

Como se muestra en la Figura 32, de las plantas utilizadas (**kualtia teyi**) las categorías más abundantes son: **xiujpamej** (remedios) con un porcentaje entre 22.73 y 24.11%, **takualis** (comestibles) cuyo rango está entre 20.54-20.91%, **tikuouit** (leña) 17.86-18.18%, abono verde/producción de M. O. 8.93-9.09% y en menor medida las de **ika se kichijchiua** (materias primas para la fabricación) 8.04-8.18%, **kalkuouit** (madera) 6.25-6.36%, **ika se kichijchiua totiopanixpan** (para adornar los altares) 5.36-5.45%, cerco vivo 3.57-3.64%, ornato y rituales con 2.68-2.73%, **tapiyaltakualis** (forraje), aceite y prevención de plagas con 0.89-0.91% cada una.

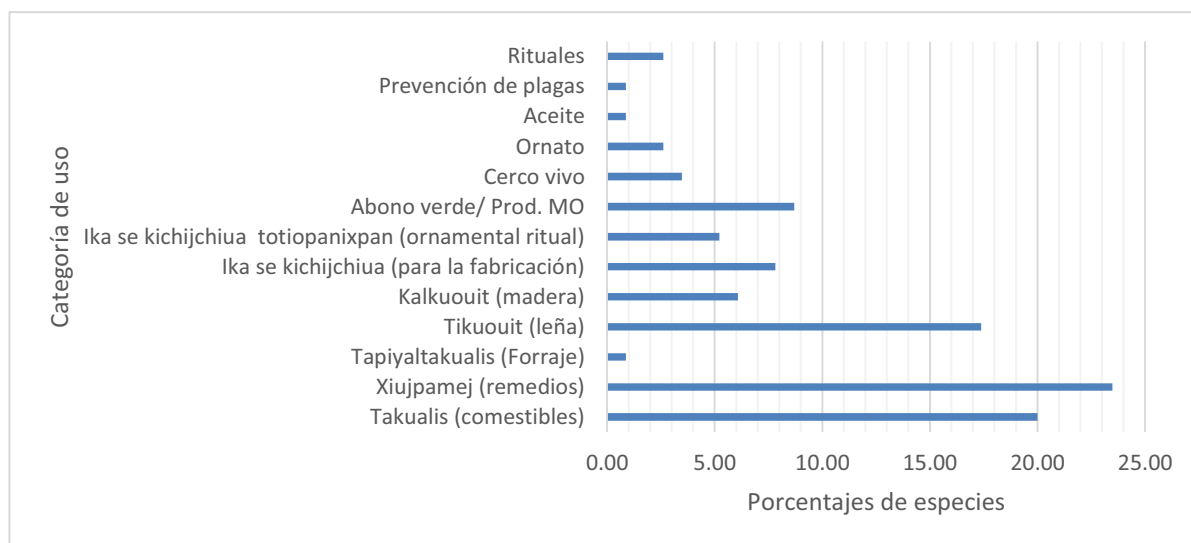


Figura 32. Categorías de uso de flora melífera

Con respecto al grado de manejo, considerando las categorías tradicionales; los **tatoka/totatok** (cultivadas) y las **tein mochiua saj** (crecen solas); y las apreciaciones y experiencia de los conocedores locales muestran, como se ve en la Figura 33, que a pesar de existir estas dos categorías los pobladores llegan a incluir a algunas especies en ambas debido al conocimiento que tienen

sobre su desarrollo y el manejo que les proporcionan, a pesar de esto la mayor parte de las plantas se agrupan en la categoría **tein mochiua saj** (crecen solas), representando el 72% del total, seguido por las cultivadas (**tatoka/totatok**) con un 20% y al final las que entran en ambas categorías.

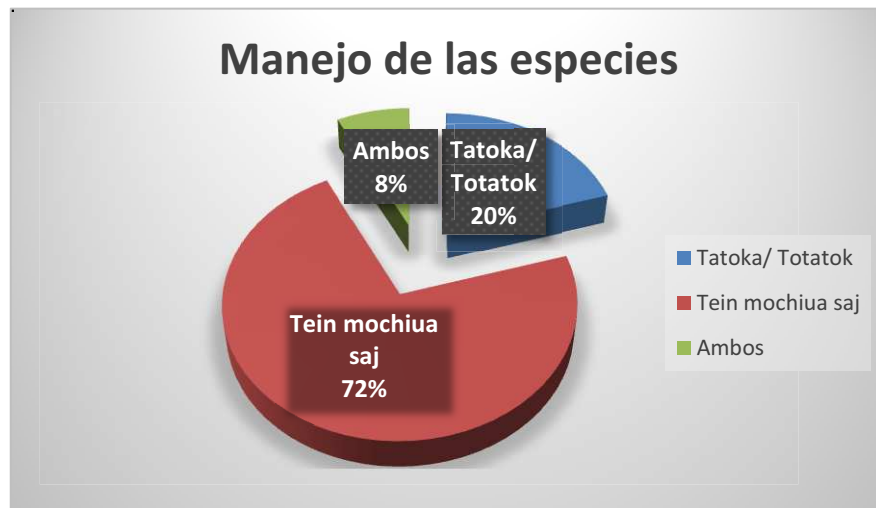


Figura 33. Categorías de manejo de las especies Tatoka (Cultivadas); Tein mochiua saj (Toleradas, fomentadas, silvestres)

CAPITULO VI

DISCUSIÓN

6.1 Tipos de agroecosistemas presentes en la zona de estudio

Con respecto al **kuojtakiloyan**, Moreno-Calles *et al.* (2013) lo consideran un paisaje regional que incluye milpas, tierras en barbecho, tierras en pastoreo y remanentes de bosques templados y bosques mesófilos de montaña. Esto se puede deber a diversos factores, tal es el caso de la extensión de los terrenos de la zona (la mayoría de los habitantes tiene entre 0.25-2 Ha continuas), lo que provoca que en grandes extensiones converjan diversos tipos de agroecosistemas. Este factor, aunado a las interacciones de cambio-recambio de especies entre los agroecosistemas dificulta la delimitación de los mismos con respecto a la vegetación y la clasificación de las especies botánicas, generando una riqueza botánica estimada por Toledo-Manzur (2005) en 1,000 especies.

Como se mencionó anteriormente, existe una clasificación de los **kuojtakiloyan** en base a la dominancia de alguna especie de interés agronómico sobre el resto de las especies presentes en el agroecosistema, tal es el caso del **pimental** y el **kafentaj** (cafetal), este último, es uno de los sistemas agroforestales que destacan como prestadores de servicios ambientales, debido a la predominancia del cultivo de café en su modalidad “bajo sombra” a través de sistemas agroforestales tradicionales, derivados de estrategias de uso múltiple para la subsistencia por parte de los productores.

La estructura de los **koujtakiloyan**, incluyendo todas sus variantes, busca; a diferencia de lo que conocemos comúnmente como “huerta”, “rancho” o “huerto familiar”; conservar características estructurales así como procesos ecológicos que se desarrollan en los bosques denominados naturales, formando un agrobosque. Wiersum (2004), menciona que el desarrollo gradual de la dominancia de determinadas especies y la estructura del mismo son el resultado de las interacciones entre las comunidades locales y los bosques y tipos de vegetación situados a lo largo de los gradientes donde se localizan los ecosistemas naturales.

El sistema milpa (**milaj**) presente en la zona difiere en algunos aspectos a otros sistemas implementados en otras zonas de pendiente pronunciada, tal es el caso del **tlacolol**, que se presenta en las laderas de la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur, la Sierra Norte de Chiapas y en la Sierra Volcánica Transversal y la **kool** maya, debido a que estos sistemas utilizan el método de aclareo denominado roza-tumba-quema y, por consiguiente, debe existir un periodo relativamente largo de descanso de las parcelas para la recuperación del bosque y la fertilidad del suelo, y durante los periodos de barbecho algunas especies son promovidas en la sucesión de la vegetación (Rojas, 1991; Toledo *et al.*, 2003).

Otra de las diferencias radica en la utilización de arvenses (principalmente plantas de la familia Compositae) para la producción de materia orgánica con el fin de mantener la fertilidad de los suelos, las cuales son cortadas por los productores, mientras que los microorganismos, el clima y humedad de la zona se encargan de degradar e incorporar al suelo.

Este sistema comparte características con el **tlacolol** y la **kool** como por ejemplo la siembra de maíz por espeque debido a la pendiente del terreno y características del mismo. No es raro la transformación de la **milaj** en **etaj** (frijolar) debido a la transición que se da en la especie dominante como resultado de la utilización de variedades locales de frijol de guía, las cuales,

además de proporcionar una fuente de proteína a la familia, fijan nitrógeno para el mantenimiento de la fertilidad del predio.

Este tipo de manejo de agroecosistemas ha permitido conservar en parte la biodiversidad de la zona a pesar de la presión antropocéntrica y es el resultado, como lo menciona Hernández (1977), de la búsqueda de la mayor eficiencia productiva posible sobre la obtención del mayor rendimiento sobre las especies; con el fin de satisfacer sus necesidades sin implicar un detrimento de sus recursos.

La diversidad de agroecosistemas presentes en la zona de pecoreo de *Scaptotrigona mexicana*, su composición y manejo influyen en la diversidad y abundancia de plantas melíferas, así como de su disponibilidad a lo largo del año y pueden limitar la incorporación de plantas con potencial melífero debido a cuestiones ecológicas, políticas y sociales.

6.2 Flora palinológica presente en las muestras de miel

6.2.1 Especies botánicas presentes en las muestras

En el municipio se han hecho otros estudios palinológicos (Cuadriello *et al.*, 1989; Cienfuegos *et. al*, 2000, Villamar, 2004 y Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández, 2007), a pesar de ello no existen estudios de muestras recientes, el estudio más reciente (Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández, 2007), fue de muestras colectadas en 1999; en el cual se analizaron el mayor número de muestras de miel, 14 muestras provenientes de 8 localidades.

Entre las comunidades muestreadas por Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández (2007) que coinciden con el presente estudio se encuentran Yohualichan, Xalpantzingo, San Miguel Tzinacapan y Cuauhtamazaco; mientras que de las zonas de muestreo de Villamar (2004) coincide San Miguel Tzinacapan.

Comparando el espectro polínico de Yohualichan existen notorias diferencias respecto a la presencia y abundancia de especies dentro de las muestras, a pesar de la diferencia en el conteo; 450 granos/muestra del presente estudio contra 1200 granos/muestra de los otros trabajos; en el trabajo de Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández (2007) se registraron diez especies, de las cuales solo una sobrepasó el 10% de abundancia.

Entre las especies que se mantienen en ambos análisis se encuentran *Ageratum houstonianum*, *Vernonia* sp.; en el caso del presente estudio se logró identificar a la especie *V. patens*; y una especie perteneciente a la familia Compositae, la abundancia relativa de estas especies también se mantiene al presentarse en ambos estudios en una proporción <1%.

Con respecto a las otras especies que mantienen su presencia existe una variación en su abundancia relativa entre ambos estudios; *Pimenta dioica*, que era la especie dominante de la muestra (con una abundancia relativa >40%) pasó a ser una especie co-dominante (con una abundancia relativa de 25.111%); también existe una reducción en la presencia de *Coffea arabica* y *Muntingia calabura* (de un rango de 5-9% pasaron a 0.667% y 3.556% respectivamente), a su vez se observa un leve aumento de *Heliocarpus* sp al aumentar de <1% a 1.111%.

Asimismo, se observa un cambio de especies al ser sustituidas: *Mangifera indica*, *Bursera* spp, *Quercus* sp, *Miconia argentea*, *Mimosa* sp, *Piper* sp y *Citrus* sp por *Chamaedorea* sp (especie dominante con un 40.222%), Begoniaceae, *Conostegia xalapensis*, *Croton draco*, *Leucaena macrophylla*, *Cordia alliodora*, Rosaceae, *Sapindus saponaria*, *Diphysa* sp, *Cecropia obtusifolia*, Tipo 24 y *Psidium* sp.

En las muestras provenientes de la zona de Xalpantzingo Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández (2007) analizaron dos muestras, en la primera identificaron 17 tipos polínicos de los cuales *Muntingia calabura*, *Pimenta dioica* y *Bursera* spp superaron el 10% de presencia; en la segunda muestra encontraron 21

taxas de las cuales *Coffea arabica*, *Pimenta dioica*, *Vernonia* sp y *Bursera* spp tuvieron más del 10% de presencia.

En el presente estudio se analizaron cuatro muestras provenientes de esa zona, en la primera, perteneciente a la comunidad de Xalpantzingo, se identificaron 16 tipos polínicos, de los cuales *Coffea arabica*, *Heliocarpus* sp, *Conostegia xalapensis* y *Bursera simaruba* superaron el 10% de abundancia relativa; en la segunda muestra, proveniente de la comunidad de Tecuanostoc-Xalpantzingo, la única especie que sobrepasó el 10% de las 13 identificadas fue *Conostegia xalapensis*; en la muestra perteneciente a la comunidad de Anaicujtan-Xalpantzingo se identificaron 26 taxas, de las cuales *Heliocarpus* sp y *Cordia alliodora* sobrepasaron el 10% de abundancia relativa; la última muestra analizada de la zona proviene de la comunidad de Xalpantzingo y mostro la presencia de 26 tipos polínicos, de los cuales *Coffea arabica*, *Chamaedorea* sp, *Piper* sp y *Pimenta dioica* sobrepasaron el 10% de abundancia relativa.

Con respecto a la zona de Cuauhtamazaco, Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández (2007) analizaron cuatro muestras, en la primera muestra registraron 20 tipos polínicos, de los cuales los más importantes fueron *Coffea arabica* y *Miconia argentea* debido a que superaron el 10% de presencia, esta muestra es posiblemente monofloral debido al porcentaje de presencia de *Coffea arabica* (>40%); en la segunda muestra de la zona de los 24 tipo polínicos reportados solo dos sobrepasaron el 10% de presencia en la muestra, *Bursera* spp; la cual fue la especie dominante con un porcentaje entre 20-39%; y *Vernonia* sp con un rango entre 10-19%.

Con respecto a la tercera muestra analizada por Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández (2007), registraron 18 tipos polínicos, de los cuales cuatro sobrepasaron el 10% de abundancia, la especie dominante fue *Coffea arabica* con una presencia de 20-39%, seguida por *Ageratum houstonianum*, *Miconia argentea* y *Quercus* sp, cada uno con una abundancia de 10-19%; con respecto a la última muestra, si bien se reportaron 21 tipos polínicos, fue una muestra

probablemente monofloral de *Pimenta dioica* debido a que esta especie tuvo un porcentaje de presencia superior al 40%.

Con respecto a la presente investigación, solo dos muestras provienen de esta zona; la primera proviene de la comunidad de Andador Buenavista, en la cual se registraron 14 taxas polínicos, de los cuales solo una especie sobrepasó el 10% de presencia, siendo esta muestra monofloral de *Conostegia xalapensis*, con una abundancia relativa del 77.78%; la otra muestra provino de la comunidad de Cuauhtamazaco, la cual, a pesar de presentar 18 tipos polínicos, se comportó de manera similar a la anterior al ser una muestra monofloral de *Conostegia xalapensis*, con una abundancia relativa del 48.89%.

Respecto a la zona de Tzinacapan, Villamar (2004) estudió la zona a partir de muestras de miel y polen tomadas desde el octubre de 1995 hasta el mes de septiembre de 1996 provenientes de una comunidad, por su parte Cienfuegos *et al.* (2000) analizó una muestra de miel proveniente de esta zona colectada en la primavera de 1999.

Villamar (2004) reportó la presencia de 49 taxas en la comunidad de San Miguel Tzinacapan a partir de ambos tipos de muestras, de los cuales cinco fueron nectaríficos y 27 nectarpoliníferos; de estas especies las que superaron el 10% de abundancia relativa, en alguno de los meses muestreado, fueron *Crossopetalum parvifolium*, *Cleome guianense*, *Aldama dentata*, *Heliocarpus donell-smithii*, *H. appendiculatus*, *Pimenta dioica*, *Passiflora* sp, *Spondias mombin*, *Vernonia arborescens*, *Leucaena* sp, *Struthantus cassythoides*, *Acacia angustissima* y *Crossopetalum parvifolium*.

Cienfuegos *et al.* (2000) identificaron 16 tipos polínicos en la misma localidad, de los cuales seis superaron el 10% en el conteo de granos, las seis especies se encuentran en el mismo rango de presencia, 10-19%, estas especies fueron *Ageratum houstonianum*, *Miconia argéntea*, *Pimenta dioica*, *Coffea arabica*, *Heliocarpus donell-smithii* y *Muntingia cf calabura*.

En el presente estudio se analizaron tres muestras provenientes de esta zona, dos de la comunidad de San Miguel Tzinacapan y una de la comunidad de Tepeich, mejor ubicada como Calazole, con respecto a la primera muestra de San Miguel Tzinacapan se registraron 22 tipos polínicos, de los cuales cuatro superaron el 10% de abundancia, *Ageratum houstonianum* (21.11%), *Heliocarpus* sp_(group) (18.89%), *Conostegia xalapensis* (15.56%) y *Chamaedorea* sp (12.67%); en la segunda muestra se reportaron 13 tipos polínicos, siendo tres especies las que sobrepasaron el 10% de presencia, *Conostegia xalapensis* (41.33%), *Chamaedorea* sp (25.78%) y *Pimenta dioica* (16.67%); con respecto a la muestra de Tepeich se registraron 21 tipos polínicos de los cuales *Conostegia xalapensis*, *Pimenta dioica* y *Chamaedorea* sp sobrepasaron el 10% de presencia con un 40.67, 18.89 y 18.44% respectivamente.

Esta diferencia en la diversidad y abundancia de tipos polínicos puede ser debido a diversos factores, tales como el cambio de uso de suelo en algunas partes de las zonas de pecoreo, el fomento/reducción de especies botánicas, cambios en los patrones de lluvia y temperatura, la ubicación de los meliponarios de donde provienen las muestras y la temporada de colecta de las muestras; esto basado en la permanencia de ciertas especies en el lapso de tiempo, *Coffea arabica*, *Pimenta dioica*, base de la economía regional, *Heliocarpus* spp., *Quercus* spp. Utilizados en la elaboración de artesanías, así como de especies utilizadas en la farmacopea tradicional y como alimento.

6.3 Índices de diversidad

6.3.1 Tamaño del nicho trófico (H)

Con respecto al tamaño de nicho trófico de la abeja, los valores del índice de Shannon-Wiener son mayores a los reportados en miel por Villamar (2004) en la comunidad de San Miguel Tzinacapan, los cuales se reportaron en un rango de 0.55 a 1.77 nats, mientras que los valores obtenidos en la presente investigación para las tres comunidades de la misma zona fueron de 1.56, 1.85 y 2.31.

Con respecto a los valores de la comunidad de Valle de Atenoj-Ayojtzinapan, Villamar (2004), los sitúa entre 0.95 y 2.12 nats, mientras que los valores obtenidos en las dos comunidades de la zona de Ayojtzinapan fueron de 1.17 y 2.28; asimismo comparando los valores de Villamar (2004) con las otras comunidades de esta investigación los valores fueron superior a los mínimos, con excepción de la comunidad de Huaxtita-Acaxiloco, la cual tiene un valor de Shannon-Wiener de 0.78 nats, el cual es menor al que obtuvo Villamar (2004) en la comunidad de Valle de Atenoj

Con respecto al trabajo de Cienfuegos *et al.* (2000) los valores de las muestras de *Scaptotrigona mexicana* se encuentran en un rango que va de 1.25 a 2.25 nats, con lo cual seis de las 25 muestras analizadas quedan por debajo de este rango y cinco fueron superiores al máximo estimado, debido a que los valores de Shannon estimados van de un 0.782 hasta un 2.651 lo cual se puede deber tanto a una mayor cantidad de especies visitadas, como a un mayor equilibrio entre estas desde el punto de la abundancia relativa.

Si bien el índice de Shannon-Wiener es muy popular debido a que refleja que tan heterogénea es una comunidad y a que permite sintetizar mucha información, lo que nos da una idea sobre la diversidad que tiene un lugar y la importancia de los polinizadores en base a la cantidad de especies visitadas y su abundancia, presenta dificultades para su interpretación, debido en parte a las distintas formas de calcularlo (Hulbert, 1971; Jost, 2006 y Moreno *et al.*, 2011)

6.3.2 Índice de uniformidad del pecoreo (J')

Con respecto a la uniformidad de pecoreo, estimada a través del índice de Pielou, los valores se comportaron de manera similar a los del índice de Shannon; debido a su fuerte relación, con respecto al trabajo de Villamar (2004), los valores de Pielou se situaron en un rango de 0.25-0.85 para San

Miguel Tzinacapan y 0.56-0.85 para Valle de Atenaj-Ayojtzinapan; si bien los valores encontrados en esta investigación para las comunidades pertenecientes a esas zonas superó los valores mínimos no se superó el valor máximo.

Asimismo con respecto a todas las muestras el comportamiento fue similar, se superó el valor más bajo reportado por Villamar (2004), 0.25, pero no se superó el valor de 0.85 en ninguna de las muestras. Esto nos habla de que si bien se mantiene un comportamiento “plástico” por parte de la abeja, puede adaptarse al uso de otras especies cuando los recursos preferidos son escasos; se puede comportar como una pecoreadora más o menos generalista; aunque de encontrar una buena fuente de recursos la optimiza; no llega a tal grado que el presentado en las muestras analizadas por Villamar (2004).

Con respecto al trabajo de Cienfuegos *et al.* (2000) los valores de las muestras de *Scaptotrigona mexicana* se encuentran en un rango que va de 0.45 a 0.79, debido a lo cual tres muestras quedan por debajo del rango; con valores de 0.339, 0.374 y 0.439; y solo una muestra superó el máximo con un valor de 0.814. Estos resultados nos muestran la capacidad que tiene la abeja para adaptarse y utilizar una mayor cantidad de recursos en determinadas circunstancias, debido a que el índice de Pielou mide la proporción de la diversidad observada con respecto al valor máximo esperado, sin embargo este índice presenta los mismos inconvenientes que el índice de Shannon-Wiener, debido a que está basado en este.

6.3.3 Perfiles de diversidad

De forma tradicional solo se han analizado los trabajos palinológicos a través de los índices de Shannon y Pielou, lo cual dificulta la apreciación de la riqueza representada en las muestras, debido a que es complicado, hasta cierto punto,

hacer comparaciones, debido a las diversas formas para calcular el índice de Shannon (\log_{10} , \log_2 , \ln , etc.), y a que los resultados se presentan en una escala logarítmica. Se calcularon los números de Hill para los ordenes de $q=0$ y 1 (solamente para la diversidad alfa promedio) del trabajo de Cienfuegos *et al.* (2000) para contrastarlos con los obtenidos del análisis por comunidades de este trabajo.

De las 14 muestras pertenecientes al municipio de Cuetzalan del Progreso analizadas por Cienfuegos *et al.* (2000) se obtuvieron los siguientes resultados (Cuadro 4):

Cuadro 4. Resumen de perfiles de diversidad basados en el trabajo de Cienfuegos *et al.* (2000)

Orden	Diversidad Alfa	Diversidad Beta	Diversidad Gamma
<i>q0</i>	18.07	2.55	46
<i>q1</i>	8.01		

Cuadro 5. Resumen de perfiles de diversidad basados en los sitios de muestreo

Orden	Diversidad Alfa	Diversidad Beta	Diversidad Gamma
<i>q0</i>	17.28	5.44	94
<i>q1</i>	5.50	2.24	12.30
<i>q2</i>	3.23	2.27	7.33

Comparando los resultados con los obtenidos en la presente investigación (Cuadro 5) se puede observar una ligera disminución en la diversidad alfa promedio de los sitios, al pasar de 18.07 especies a 17.28. Respecto a la diversidad del orden $q=1$, fue mayor en los sitios de Cienfuegos *et al.* (2000). (8.01 vs 5.5). Respecto a la diversidad entre hábitats se calculó para el trabajo de Cienfuegos *et al.* (2000) una diversidad beta de orden 0 de 2.55 comunidades equivalentes, un número menor comparado con las 5.44 comunidades efectivas aquí encontradas. En cuanto a la diversidad de inventario Cienfuegos *et al.* (2000) reportaron 46 especies, mientras que en este trabajo se encontraron 94 especies. Melchor (1991) para la misma especie

en la región del Soconusco en Chiapas, reportó 64 tipos polínicos en la zona de Sta Teresita y 99 taxas para Unión Juárez.

Esta diferencia en los valores puede estar influenciada por una mayor cantidad de muestras analizadas en este trabajo, lo que compensa el menor tamaño del conteo de granos. Asimismo varias de ellas provienen de zonas distintas a las estudiadas por otros autores (Cuadriello *et al.*, 1989; Cienfuegos *et. al*, 2000, Villamar, 2004 y Ramírez-Arriaga y Martínez-Hernández, 2007).

Otros factores que pueden estar influyendo son la transformación antropocéntrica del ambiente y a el cambio en los patrones climáticos de la zona, lo que incide directamente en los patrones de floración de las especies presentes en las zonas de pecoreo de la abeja, provocando que éstas empiecen a forrajear otras especies para compensar la reducción de los recursos comúnmente utilizados.

Asimismo, la mayoría de las especies presentes en las muestras son de estrato arbóreo/arbustivo, lo cual es, hasta cierto punto, lógico, si tomamos en cuenta la historia ecológica de la zona, lo que favoreció el desarrollo y permanencia de este tipo de triconicultura (meliponicultura) como parte de las características culturales de este grupo humano en concordancia con el medio ambiente.

6.5 Etnobotánica de la flora melífera

6.5.1 Clasificación morfo-biológica tradicional

Como lo menciona Barrera (1979), mientras más significativas sean las plantas para una comunidad humana y mientras más antigua y sostenida sea esta significancia su ordenamiento en clases será mayor y más preciso. Sin embargo, como menciona Berlin (1992) ningún sistema tradicional de clasificación llegará a comprender el total de la diversidad vegetal incluido dentro de un mismo hábitat. Asimismo estos sistemas están basadas en sistemas de comparación de orden morfológico por sobre otros aspectos, tal es el caso del uso (s) asignados o su rol cultural (*op cit.* y Berlin *et al.*, 1990).

Realizando una comparación entre la clasificación tradicional nahua de Cuetzalan del Progreso y la que conservan algunos grupos originarios, como es el caso de los mayas yucatecos (Barrera, 1979; García, 2000 y Toledo y Barrera-Bassols, 2011), tzeltales y tzotziles (Berlín *et al.*, 1973; Berlin *et al.*, 1990 y Berlin, 2010) y los totonacos (Cayetano y del Amo, 2011), muestran una discrepancia respecto a la presencia de un grupo general para el reino vegetal.

En el caso de las clasificaciones mayas no presentan un vocablo que identifique y unifique a todas las plantas, respecto a la clasificación totonaca, Cayetano y del Amo (2011) mencionan un vocablo que ocupa este espacio, el grupo **Tuwán**. Sin embargo este vocablo también se utiliza para referirse a las hierbas, lo cual puede ser un indicio de que en esta clasificación ocurra lo mismo que en la maya yucateca, donde; como lo menciona Barrera (1979); para referirse a las plantas, se utilizan las palabras **Che´** (árbol), **K´aax** (selva o monte), y en ocasiones el sufijo **kuul** (aunque este hace referencia numeralmente).

Esto se puede deber a, como lo mencionan Berlín *et al.* (1973), Berlin *et al.* (1990), Berlin (2010) y Beaucage (2012), los taxa de los rangos reino e intermedios generalmente no son nombrados lingüísticamente, debido a que no existe una o más características que todas las plantas compartan y también a que no sienten necesidad de esos lexemas. En el caso de la nomenclatura nahua de Cuetzalan existe un lexema, **Taktson**, el cual abarca la mayoría de los miembros del reino vegetal; pero es utilizado más como una abstracción debido a que engloba también todos aquellos seres vivos cuyos descendientes y ascendientes puedan ser conocidos, plantas fanerógamas, animales y humanos.

En el caso de la nomenclatura maya yucateca, Barrera (1979) reporta la existencia de nueve grandes grupos en el reino vegetal con base en su forma, mientras que Toledo y Barrera-Bassols (2011) mencionan la existencia de 16

categorías de forma de vida basadas tanto por características propias de las plantas como por criterios simbólicos, como los colores.

Algunos de ellos coinciden con las agrupaciones obtenidas y confirmadas en base al trabajo de Beaucage (2012), tal es el caso de la categoría **Che´**, que corresponde a los árboles y arbustos leñosos, la cual coincide en agrupación al grupo **Kuouit**; **Xa´an**, que agrupa a las palmeras de la misma forma que lo hace **Kuojxiuit**; **Su´uk** que es el equivalente a **Sakat**.

También existen otras agrupaciones que no están presentes en la zona de Cuetzalan del Progreso, que agrupan plantas ligeramente distintas o que fusionan categorías; tal es el caso del grupo **Xiw** que abarcan las hierbas; que en el caso de la clasificación cuetzalteca se distribuyen en tres grupos; o el caso del grupo **Ak´/Kan** que agrupa a las plantas trepadoras y rastreras, mientras en la clasificación nahua se divide en dos categorías.

Con respecto a la utilización de otras categorías debido a las diferencias en la vegetación existente, los nahuas presentan dos grupos **Ouat** (tarro o bambú) y **Pesma** (helecho), mientras que en la clasificación maya yucateca se encuentran los **Ts´ipil** (nolinas y beaucarneas), **Tsakam** (cactus), **Ki** (agaves), aunque en la zona se conocen algunos de sus productos, y las **Tuk** (yucas), aunque de este último grupo existe una especie en la zona, esta se clasifica, en base al trabajo de Martínez *et al.* (1995), dentro del grupo **xochit**.

Entre estas dos clasificaciones tradicionales; maya yucateca y nahua de Cuetzalan, existen algunas similitudes o equivalentes, tal es el caso de la separación de especies mediante el señalamiento de parecido superficial o una talla menor, tal como lo menciona Barrera (1979); a diferencia de otras clasificaciones tradicionales, como la tzeltal y tzotzil, donde Berlin (2010) menciona la utilización de patrones extendidos basados en semejanzas a una especie bien identificada, con lo cual es normal encontrar los términos falso y verdadero en los nombres para la clasificación de plantas.

Con respecto a la clasificación tzeltal y tzotzil los autores (Berlín *et al.*, 1973; Berlin *et al.*, 1990 y Berlin, 2010) solo mencionan 3 grupos grandes, los **Te´** y **Ak´**; que tanto en tzeltal como en tzotzil significan árbol y bejuco respectivamente; y las hierbas, en tzeltal **Wamal** y **Tz´í´lel** en Tzotzil; con respecto a la clasificación totonaca Cayetano y del Amo (2011) mencionan la existencia de seis grandes grupos **Tsuksant** (palmas), **Mayak** (trepadoras), **Saquat** (pastos), **Tuwán** (hierbas), **Kiwi** (árboles) y los **Akalut** (izotes); los cuales, al parecer, tienen cierta importancia en este grupo como para tener una clasificación a la par de otras formas biológicas, cosa que no ocurre en la clasificación cuetzalteca.

Con respecto a los principios de aplicables a las taxonomías tradicionales que mencionan algunos autores (Berlín *et al.*, 1973; Berlin, 1992) se cumplen con pequeñas variaciones en algunos casos, tal es el caso del principio que menciona que los taxas asignados a las categorías son excluyentes entre sí, debido a que existen ejemplos en la clasificación nahua donde esto no se aplica del todo, tal es el caso, como lo menciona Beaucage (2012), del taxa **xalxokot** (*Psidium* spp) que se encuentra en la categoría **Kuouit** (árbol), el cual en ocasiones es agrupado también dentro de la categoría **Xiuit** (hierba) debido a la utilización de sus hojas dentro de la farmacopea tradicional; otro caso es el del taxa **chamaki** (*Heliconia* spp) que es clasificado tanto como **Isuat** (hoja ancha) como **Xochit** (flor) e incluso como **Xiuit** (hierba). Asimismo el número de categorías es ligeramente superior al promedio, que es de cinco a diez, lo cual se puede interpretar como la muestra de la importancia de algunas plantas en esta cultura.

El conocimiento etnoecológico, etnomorfológico y etnotaxonómico son importantes para el desarrollo de estrategias de conservación de recursos naturales debido a que permiten una mejor transmisión del conocimiento entre los actores lo que conlleva a la elaboración de planes integrales de manejo de las distintas especies que se interrelacionan en los agroecosistemas.

6.5.2 Clasificación utilitaria

Existe una discrepancia sobre la utilidad y el manejo de las plantas entre los pobladores del municipio. Esto se explica, como lo mencionan (Hernández, 1977), Toledo y Barrera-Bassols (2008) y Beaucage (2012), a que el conocimiento (*corpus*) es una construcción del individuo a partir del conocimiento proveniente de los grupos sociales donde interactúa y a su experiencia, principalmente con el fin de satisfacer sus necesidades; asimismo, debido a que este conocimiento es transmitido mediante el lenguaje; en el caso de las plantas medicinales, la mayoría de los curanderos solo traspasan sus conocimientos a determinadas personas que ocuparan su lugar (Beaucage, 2012),

Esto ha provocado que se creen nuevas categorías de uso que no se encontraban de manera tradicional, tal es el caso de la producción de aceite, aunque actualmente ha disminuido bastante, la utilización de especies para el control de algunas plagas, la utilización de especies de la vegetación como fertilizantes o productores de materia orgánica; la cual no es exclusiva de este grupo humano, Toledo y Barrera-Bassols (2011), mencionan esta práctica por parte de los chontales de Tabasco.

A pesar de que la zona cuenta con una historia y relación muy antigua entre los grupos humanos y las abejas nativas, mediante la crianza de las abejas **pisilnekmej** (*S. mexicana*), no existe una categoría de planta melífera en el *corpus* regional; aunque si existe el conocimiento de estas plantas; como sucede con otro grupo donde la meliponicultura tradicional ha sobrevivido hasta nuestros días, la maya.

El trabajo realizado por García (2000) sobre la flora de los huertos familiares en la zona de la Península de Yucatán muestra que dentro de las 14 categorías de usos existentes para la flora se encuentra el uso melífero; si bien solo reporto seis especies dentro de sus zonas de estudio, y todas eran a su vez especies

con multiusos; asimismo cita el trabajo de Herrera-Castro (1994) donde se muestra que este tipo de flora representa el 12.7% de la zona de estudio.

Por otro lado Toledo y Barrera-Bassols (2011), mencionan que si bien la flora de los huertos se utiliza para alimento, con fines medicinales, ornamentales y como recurso de leña, también destaca como fuente de néctar y polen para las abejas nativas e introducidas y, en menor medida, para la construcción de casas, herramientas y forrajes. También mencionan que los inventarios de la flora melífera de la Península de Yucatán arrojan un número extraordinario de especies, representando la segunda categoría de uso en importancia, tras las medicinales, de toda la flora regional y 40% (109 especies) de todas las leguminosas.

Existe una degradación en el conocimiento sobre el uso de varias plantas, principalmente medicinales, esto se debe, como lo mencionan algunos autores (Goodenough, 2003; González *et al.*, 2008; Cano, 2009), a que la cultura y el conocimiento no son entes inamovibles y a que, si bien, las variaciones individuales pueden no ser importantes la acumulación de éstas en varias generaciones puede generar transformaciones significativas del conocimiento, como lo menciona Goodenough (2003).

En palabras de varios productores y conocedores locales, esta variación se debe a las relaciones que esta zona ha tenido con el exterior. Esto ha provocado la modificación del ecosistema en el pasado, lo que ha estimulado una reducción en algunas poblaciones de plantas y animales, y por consiguiente, algunos usos de estos organismos se han visto mermados al disminuir su interacción con los seres humanos.

Otras de las causas de esta reducción han sido el aumento de las vías de comunicación y la llega de productos procesados, principalmente alimentos. La primera causa si bien ha contribuido a una mejor comercialización de los productos locales y a que los habitantes tengan acceso a mejores servicios

(como educación y salud) ha disminuido la necesidad de transmisión de algunos conocimientos, principalmente de la farmacopea tradicional.

Asimismo, la llegada de los alimentos procesados, con sus presentaciones llamativas y sus saborizantes artificiales, han desplazado, en cierta medida, a varias plantas comestibles como quelites y frutas, al crear una concepción de status al consumir estos productos, si bien, esta influencia no ha provocado que algunas de estas plantas desaparezcan de los sistemas agropecuarios, si ha promovido su subutilización por parte de las personas. Esto se debe a que los nahuas crean sus agroecosistemas mediante el ensamblado de especies relacionadas y que tienen una función dentro del agrosistema, al imitar o conservar las relaciones naturales de los ecosistemas originales, como mencionan Toledo y Barrera-Bassols (2011) y Beaucage (2012),.

Esta degradación del conocimiento tradicional y la subutilización de los recursos se puede observar en la analogía que existe en toda la región de que la miel que producen las abejas **pisilnekmej** es medicinal, debido a que estas abejas se alimentan de plantas medicinales, al preguntar sobre estas especies es común que las personas mencionen el **huichín** (*Verbesina persicifolia*), el **ogma** u **okma** (*Vernonanthura phosphorica*), el sauco o **xometkuouit** (*Sambucus canadensis*) y el sangregado, **eskuouit** o **eskakuouit** (*Croton draco*), sin embargo el estudio arrojó que del 22.12-23.48% de las plantas pecoreadas y reconocidas dentro de la taxonomía tradicional, tenían o tienen un uso medicinal.

Esta degradación también se puede observar al comparar los trabajos de Cifuentes y Ortega (1990) y Martínez *et al.* (1995), el primero de ellos aborda la farmacopea tradicional donde engloba gran variedad de plantas utilizadas en esta práctica, algunas de ellas provienen de otras zonas y se consiguen principalmente en los días de plaza, y menciona los usos medicinales de algunos **chamakis** (*Heliconia* spp) y del **tiokuouit** (*Cedrela odorata*), usos que no pudieron ser confirmados en este trabajo, con respecto a trabajo de Martínez *et al.* (1995), este tiene como área de estudio toda la región de la Sierra Norte

de Puebla, abarcando también algunas comunidades del estado de Veracruz, es, posiblemente, debido a esto que no todos los nombres locales y usos coinciden con los recabados en esta investigación; así como la ausencia de información respecto a algunas especies registradas en los análisis palinológicos.

CAPITULO VII

PROPUESTA DE MANEJO Y RECOMENDACIONES

Tomando como base la diversidad y extensión de los agroecosistemas presentes alrededor de los meliponarios es necesario dividir el manejo de la floración en estratos y zonas dentro del terreno del productor es necesario hacer el manejo y fomento de especies melíferas por secciones y estratos dentro de los predios, manteniendo, hasta donde sea posible, las interacciones que existen en los ecosistemas naturales y la estrategia de uso múltiple de los recursos.

Con respecto al manejo de los dos principales **kuojtakiloyan** el **kajfentaj** y el **pimental**, se necesita la incorporación, conservación y/o fomento de especies fijadoras de nitrógeno y productoras de materia orgánica, como **miskit** (*Diphysa americana*), **huaximej** comestibles (*Leucaena*), **pinahuist** (*Mimosa* spp); que también tiene uso medicinal; así como de especies comestibles, medicinales y que puedan ser ocupados como sitios de anidación tanto por *Scaptotrigona mexicana* como de otras especies de abejas y que provean de sombra a los cafetales, tal es el caso de jonotes (*Heliocarpus* spp.), chacas (*Bursera* spp), **olopió** (*Couepia polyandra*), **atsitsikas** (*Urera caracasana*) **askakuouit** (*Cecropia obtusifolia*), **tiokuouit** (*Cedrela odorata*), etc.; con la finalidad de proveer de recursos para la manutención/producción durante todo el año; así como proveer de recursos que complementen el funcionamiento del agroecosistema.

Para el manejo de la **milaj** y del **etaj** ser recomienda plantar árboles y arbustos que sirvan de lindero y que provean de recursos comestibles y medicinales, tal es el caso del **eskakuouit** (*Croton draco*), **huaximej** (*Leucaena* y *Acacia*), que

a su vez fijan nitrógeno, **kapolimej** (Melastomataceae, *Ardisia compressa*),
chacas

(*Bursera* spp). Asimismo se recomienda el fomento de la práctica que hacen algunos productores de permitir el crecimiento de plantas de la familia Compositae con la finalidad de incorporarlas a los terrenos como materia orgánica.

En el caso de los **ixtahuat** se recomienda plantar árboles y arbustos que sirvan de lindero y que provean de recursos comestibles, como los **kapolimej** (Melastomataceae, *Ardisia compressa*), chacas (*Bursera* spp), **olopió** (*Couepia polyandra*), la siembra de árboles que sirvan para proveer sombra al ganado como el **tiokuouit** (*Cedrela odorata*), y el establecimiento de bancos de proteína que puedan ser ocupados también como complemento de la dieta del productor, *Leucaena* y *Acacia*, manteniéndolos con un porte bajo-mediano.

En el caso del **nitaonkaltia**, por ser el agroecosistema que está más cerca de los meliponarios y/o de las colmenas se pueden fomentar plantas de porte herbáceo que tengan uso ornamental, ornamental/ritual o medicinal, como es el caso del **caballojkuitaxiuit** (*Ageratum houstonianum*), siempre y cuando no afecte el crecimiento de otras especies del agroecosistema, **iyat** (*Nicotiana tabacum*), **chanámpilo** (*Salvia* sp), velo de novia (*Antigonon leptopus*), **okma** (*Vernonanthura phosphorica*), **xocoyolis** (*Begonia* spp) y algunos árboles frutales de ser posible.

A su vez es necesario hacer más análisis y hacer un seguimiento de la zona, así como incluir comunidades de otras zonas del municipio donde se utilicen este tipo de abejas, debido a su papel como indicadores de perturbaciones en el ambiente; lo cual contribuye a la generación de conocimiento para la defensa del territorio de posibles proyectos ecosidas; por otro lado, es necesario realizar un rescate y promoción del conocimiento tradicional respecto a la utilización de los recursos naturales, tanto desde el punto de vista de la conservación de una parte de su cultura como por ser estrategias de resistencia campesina.

CAPITULO VIII

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta-Castellanos, S. and Palacios-Chavez, R. 1996. Plants of apicultural interest in the Pluma Hidalgo zone, Oaxaca, Mexico. *In: Goodman, D. K. and Clarke, R. T. (eds.), Proceedings of the IX International Palynological Congress. pp 459-469*
- Aguilera, P.F.J. y Ferrufino, A.U. 2004. c Asociación Ecológica del Oriente (ASEO). Unión Mundial para la Naturaleza (UICN). p 149
- Albores, M. L. 2015. Manejo tradicional de la abeja Pisilnekmej (*Scaptotrigona mexicana*) en la Sierra Nororiental de Puebla. *In: Manejo de las abejas sin aguijón en Mesoamérica. pp 11-18*
- Alfaro, B.R.G.; González, A.J.Á.; Ortiz, D.J.J.; Viera, C.F.A.; Burgos, P.A.I.; Martínez, H.E. y Ramírez, A.E. 2010. Caracterización palinológica de las mieles de la Península de Yucatán. Universidad Autónoma de Yucatán, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Mérida, Yucatán, México. p 156
- Ayala, R.B. 1999. Revisión de las abejas sin aguijón de México (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*). *Folia Entomológica Mexicana* 106. pp 90-91.
- Ayala, R.; Griswold, T. y Yanega, G. 1996. Apodea (Hymenoptera). *In: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México, hacia una síntesis de su conocimiento. Instituto de Biología, UNAM y CONABIO, México. pp 423-464*
- Baquero, L. y Stamatti, G. 2007. Cría y manejo de anejas sin aguijón. Ediciones del Subtrópico. pp 39.
- Beaucage, P. 2012. Cuerpo, Cosmos y medio ambiente entre los nahuas de la Sierra Norte de Puebla. Una Aventura en antropología. Plaza y Valdés Editores. p 327
- Barrera, A. 1979. La Taxonomía Botánica Maya. *Anales de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología*. 5: pp. 21-34

- Berlin, B. 1992. Ethnobiological classification: Principles of classification of plants and animals in traditional societies. Princeton University. pp 3-51
- Berlin, B. 2010. La clasificación etnobotánica maya de Los Altos de Chiapas. Un sistema comprensivo y natural. *In: Los bosques mesófilos de montaña de Chiapas. Situación actual, diversidad y conservación.* pp 65-100
- Berlin, B., Breedlove, D.E. y Raven, P.H. 1973. General Principles of Classification and Nomenclature in Folk Biology. *American Anthropologist* 75:214-242.
- Berlin, B.; Berlin, E. A.; Breedlove, D. E.; Duncan, T.; Jara, V.; Laughlin, R. M. y Velasco, T. 1990. La Herbolaria Médica Tzeltal-Tzotzil en los Altos de Chiapas, México: Un Ensayo Preliminar Sobre Las Cincuenta Especies Botánicas de Uso Más Frecuente. Tuxtla Gutiérrez, México, Instituto Chiapaneco de Cultura
- Calderón, de R. G. y Rzedowski, J. 2004. Manual de malezas de la región de la región de Salvatierra Guanajuato. Instituto de Ecología, A.C. p 316
- Calderón, de R. G. y Rzedowski, J. 2005. Flora fanerogámica del Valle de México. 2ª. Ed., 1ª reimp. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. p 1406
- Cano, C. E. J. 2009. El enfoque de la Interculturalidad en el quehacer de la Etnozoología. *In: Manual de Etnozoología. Una guía teórico-práctica para investigar la interconexión del ser humano con los animales.* Tundra Ediciones. Valencia, España. pp 145-147
- Carmona, G.A. 2010. Manual para productores sobre el manejo de las abejas sin aguijón. Universidad Veracruzana. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. p 68
- Casas, A.; Viveros, J.; Caballero, J.; Valiente-Banuet, A.; Cortés, L. y Dávila, P. 2000. Plant resources of the Tehuacán-Cuicatlán Valley, México. *Economic Botany* 55(1): 129-166
- Castañón, C.L.E.J. 2009. Mieles diferenciadas de la Península de Yucatán y su mercado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. p 157
- Cayetano, T.L.M y del Amo, R.S. 2011. Paisaje, memoria y cultura. Una trilogía para la conservación y el bienestar de las comunidades totonacas. *In: Saberes ambientales campesinos. Cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México.* pp 97-135
- Cienfuegos, A. E.; Ramírez, A. E.; Morales, P. P y Martínez, H. E. 2000. Caracterización plinológica y análisis isotópico de $\delta^{13}C_{VPDB}$ en mieles

de *Scaptotrigona mexicana* y *Apis mellifera* de la Sierra Norte de Puebla. In: Memorias del 7º Congreso Internacional de Actualización Apícola. pp 69-77

Cifuentes, E. y Ortega, M. A. 1990. Herbolaria y tradiciones etnomédicas en un pueblo nahua. Coordinación de la Investigación Científica. Universidad Autónoma de México. p 146

CODEX STAN 12. 1981. Codex Norma para la miel. p 9

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2000. Estrategia nacional sobre biodiversidad de México. p 103

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2011. La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado. México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. p 440

Contreras Jiménez, J. L. 2005. Actualización e incremento de la base de datos del Herbario de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla DIHMO. Bases de datos SNIB-CONABIO proyectos No. AA007 y L282. México, D.F.

Cuadriello, A. J. I.; Sosa, N. M. S. y Martínez, H. E. 1989. Melitopalínología de *Scaptotrigona mexicana* en la Sierra Norte de Puebla. VII Coloquio de Paleobotánica y Palinología. p 64

De Landa, D. 1553. Relación de las cosas de Yucatán. p 121.

Enríquez, M. E.; Yurrita, C. L. y Dardón, M. J. 2006. Manual "Biología y reproducción de abejas nativas sin aguijón". Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Escuela de Biología. Laboratorio de Entomología y Parasitología (LENAP). p 51

Erdtman, G. 1969. Handbook of Palynology. An introduction to the study of pollen grains and spores" Munksgaard. Copenhagen.

García, de M. J. 2000. ETNOBOTANICA MAYA: Origen y evolución de los Huertos Familiares de la Península de Yucatán, México. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. p 247

Gobierno de Puebla. 2011. Plan Regional de Desarrollo 2011-2017 Región Sierra Nororiental. p 127

González, A. J. 2008. Cría y Manejo de Abejas Nativas Sin aguijón en México. Universidad Autónoma de Yucatán (UADY)- Secretaria de

Fomento Agropecuario y Pesquero (SFAP) Dirección Estatal de apicultura- Fundación Produce Yucatán. Mérida, Yucatán, México p 177

- González, A. J. A. 2012. La importancia de la meliponicultura en México, con énfasis en la Península de Yucatán. *Bioagrociencias* **5(1)**: 34-41
- González, A. J. y De Araujo, F. Ch. 2005. Manual de Meliponicultura Mexicana. Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Fundación Produce Guerrero A.C. p 46
- González-Acereto, J. A.; Quezada-Euán, J. J. G.; Medina-Medina, L. A. 2006. New Perspectives for Stingless Beekeeping in the Yucatán: Results of an Integral Program to Rescue and Promote the Activity. *Journal of Apicultural Research* 45(3): 234-239.
- González, I. M. S.; Martorell, C. y Caballero J. 2008. Factors that influence the intensity of non-agricultural management of plant resources. *Agroforest Systems* 74: 1-15
- Goodenough, W. H. 2003. In pursuit of culture. *Annual Review of Anthropology* 32: 1-12.
- Guzmán, D. M. A.; García, C. C. J.; Esponda, M. J. A.; Vandame, R.; Padilla, C. M.; Rincón, R. M. y Roubik, D. 2005. Influencia de la densidad y distribución de *Scaptotrigona mexicana* Guérin-Meneville (Apidae: Meliponini) en la producción de frutos de rambután (*Nephelium lappaceum* L.) en la región del Soconusco, Chiapas, México. *In: Memorias del IV Seminario Mesoamericano sobre Abejas sin Aguijón*
- Guzmán, M.; Balboa C.; Vandame R.; Albores M.L. y González A. J. 2011. Manejo de las abejas nativas sin aguijón en México *Melipona beecheii* y *Scaptotrigona mexicana*. p 68
- Hernández, X. E. 1971. Exploración etnobotánica y su metodología. Colegio de Posgraduados-Escuela Nacional de Agricultura-SAGt. p 69
- Hernández, X. E. 1977. Reflexiones sobre el concepto de Agroecosistemas. *In: Agroecosistemas de México*. Colegio de Posgraduados-ENA. pp 321-333
- Hernández, X. E. 2013. Apuntes para una clase de Botánica Económica. *In: Xolocotzia*. Obras de Efraím Hernández Xolocotzi. Tomo I. Segunda edición. Universidad Autónoma de Chapingo. pp 29-39
- Hulbert, S. H. 1971. The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters. *Ecology* 52(4): 577-586.

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía (INEGI). 2009. Prontuario de Información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Cuetzalan del Progreso, Puebla
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos* **113**(2): 363-375
- La Serna, R.I.E. 2007. Las determinaciones melisopalinológicas en la tipificación de la miel y su aplicación al control de calidad. Jornadas de la miel de calidad de Canarias.
- Lot, A. y Chiang, F. 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos. Consejo Nacional de la Flora de México A.C. México. p 142
- Manzo, G. C. A. 2009. Informe final de Actividades Julio 2008- Abril 2009. Módulo de abejas sin agujón *Scaptotrigona mexicana*. Municipio de Coxcatlán S. L. P. Programa de Soporte. Capacitación y Asistencia Técnica Apícola
- Martin, G. J. 2001. Etnobotánica: manual de métodos. Ed. Nordan-Comunidad. p 240.
- Martínez, A. M. A.; Evangelista, O. V.; Mendoza, C. M.; Morales, G. G; Toledo, O. G. y Wong, L. A. 1995. Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. p 303
- Medina, C. M. 2013. Algunos cambios y perspectivas sobre meliponicultura en México. *In: Memorias VIII Congreso Mesoamericano de Abejas Nativas: Biología, Cultura y Uso Sostenible.* pp 148-159
- Melchor, S. M. J. E. 1991. Explotación de recursos florales por *Scaptotrigona pachysoma* en dos zonas con diferente altitud y vegetación en el Soconusco, Chiapas. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. p 231
- Michener, C.D. 2007. The Bees of the World. The Johns Hopkins Press. Second Edition. p 953
- Moreno, C. E.; Barragán, F.; Pineda, E. y Pavón, N. P. 2011. Reanálisis de a diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82: 1249-1261
- Moreno-Calles, A.I.; Toledo, V.M. y Casas, A. 2013. Los sistemas agroforestales tradicionales de México: Una aproximación biocultural. *Botanical Sciences* 91(4): 375-398
- Padilla-Vargas, P. J. 2013. Conocimiento, uso y manejo Náhuatl de *Scaptotrigona Mexicana* Guérin (Meliponini, Apidae) en Cuetzalan del

Progreso, Puebla, México. Informe técnico de Residencia Profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. p 122

- Padilla-Vargas, P. J.; Vásquez-Dávila, M. A.; García, G. T. G. y Albores, G. M. L. 2014. Pisilnekmej: Una Mirada a la cosmovisión, conocimientos y prácticas nahuas sobre *Scaptotrigona mexicana* en Cuetzalan, Puebla, México. *Etnoecológica* **10(10)**: 1-4
- Phillips, O.; Gentry, A. H.; Reynel, C.; Wilkin, P. y Gálvez-Durand, B. A. 1994. Quantitative Ethnobotany and Amazonian Conservation. *Conservation Biology* Vol. 8 No. 1. pp 225- 248
- Quezada, E. J. J. G. 2005. Biología y uso de las abejas sin aguijón de la Península de Yucatán, México (*Hymenoptera: Meliponini*). UADY. p 112
- Quezada, E. J. J. G. 2011. Xunancab, la señora abeja de Yucatán. *In: La miel y las abejas*. pp 13- 29.
- Quezada-Euán, J. J. G.; May-Itzá, W. de J.; González Acereto, J. A. 2001. Meliponiculture in Mexico: problems and perspective for development. *Bee World* **82(4)**: 160-167
- Quiroz, G.D.L. 1993. Patrones estacionales de utilización de recursos florales por *Scaptotrigona hellwegeri* en la Estación de Biología Chamela, Jalisco. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. p 148
- Quiroz, G.D.L. y Palacios, C.R. 1999. Determinación palinológica de los recursos florales utilizados por *Centris inermis* Friese (Hymenoptera:Apidae) en Chamela, Jalisco, México. *Polibotánica*. Núm. 10: 59-72
- Ramírez-Arriaga, E. y Martínez-Hernández, E. 2007. Melitopalynological Characterization of *Scaptotrigona mexicana* Guérin (Apidae: Meliponini) and *Apis mellifera* L. (Apidae:Apini) Honey Samples in Northern Puebla State, Mexico. *Journal of the Kansas Entomological Society* 80(4): 377-391
- Reyes, N. E.; Meléndez, R. V.; Delfín, G. H. y Ayala, R. 2009. Abejas silvestres (Hymenoptera:Apoidea) como bioindicadores en el neotrópico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 10: 1-13
- Rodríguez, A.M.; Coombes, A.J. y Jiménez, R.J. 2009. Plantas silvestres de Puebla. Herbario y Jardín Botánico BUAP. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. p 235
- Rodríguez, A.M.; Jiménez, M.F.A. y Coombes, A.J. 2010. Plantas de importancia económica en el Estado de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. p 328

- Rodríguez, A.M.; Villaseñor, J.L.; Coombes, A.J. y Cerón, C.A.B. 2014. Flora del estado de Puebla, México. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México. p 176
- Rojas, R.T. 1991. La agricultura en la época prehispánica. *In*: Rojas-Rabiela T. Coord. La Agricultura en Tierras Mexicanas desde sus Orígenes hasta Nuestros Días. pp. 15-138. Comisión Nacional para la Cultura y las Artes, Grijalbo S.A. de C.V., México, D.F.
- Romalho, M. and Kleinert-Giovannini, A. 1986. Some aspects of the utilization of pollen analysis in ecological research. *Apidologie* 17(2): 159-174
- Román, L. y Palma, J. M. 2007. Árboles y arbustos tropicales nativos productores de néctar y polen en el estado de Colima, México. *Avances en Investigación Agropecuaria* 11(4): 3-24
- Toledo, V. M. 1997. La diversidad ecológica de México. *In*: El Patrimonio Nacional de México. Vol. 1. Fondo de Cultura Económica. pp 111-138
- Toledo, V. M.; Alarcón-Chaires; P.; Moguel, P.; Olivo, M.; Cabrera, A.; Leyequien, E. y Rodríguez-Aldabe, A. 2001. El Atlas Etnoecológico de México y Centro América: Fundamentos, Métodos y Resultados. *Etnoecológica* 6(8):7-41
- Toledo, V. M.; Ortiz-Espejel, B.; Cortés, L.; Moguel, P. y Ordoñez, M. D. J. 2003. The multiple use of tropical forests by indigenous peoples in Mexico: A case of adaptive management. *Conservation Ecology* 7(3):9.
- Toledo, V. M y Barrera-Bassols, N. 2011. Saberes tradicionales y adaptaciones ecológicas en siete regiones indígenas de México. *In*: Saberes ambientales campesinos. Cultura y naturaleza en comunidades indígenas y mestizas de México. pp 15-60
- Toledo-Manzur, V.M. 2005. Potencial económico de la flora útil de los cafetales de la Sierra Norte de Puebla. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Ecosistemas **Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. AE019**. México D. F. p 61
- Vásquez-Dávila, M.A. 2009. Las Abejas Nativas de los Grupos Étnicos del Istmo de Tehuantepec, Sur de México. *In*: Memorias VI Congreso Mesoamericano sobre Abejas Nativas. Antigua Guatemala, Guatemala. pp 67-71
- Velthuis, H. 1997. The biology of stingless bees. Dept. of Ethology and Socio-ecology. Utrecht University, The Netherlands. 33 pp
- Vergara, C.H. 2005. Effects of Agriculture on Bee Community (Hymenoptera:Apoidea) Structure in a Mixed Orchard in Central Mexico. *Journal of Agronomy* 4(4): 277-280

- Vergara, C. H. y Ayala, R. 2002. Diversity, phenology and biogeography of the bees (Hymenoptera, Apoidea) of Zapotitlán de las Salinas, Puebla. *Journal of the Kansas Entomological Society*. 75 (1): 16-30.
- Villamar, E. M. I. 2004. Hábitos alimenticios de *Scaptotrigona mexicana* Guerin (Apidae:trigonini) en el municipio de Cuetzalan del Progreso, Sierra Norte de Puebla. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. p 74
- Villas-Bôas, J. 2012. Manual Tecnológico Mel de Abelhas sem Ferrão. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN). Brasilia-DF, Brasil. p 95
- Villaseñor, J. L. y Murguía, M. 1993. FAMEX: Clave para familias (Magnoliophyta) de México. Asociación de Biólogos Amigos de la computación, A.C. Programa en PASCAL. México.
- Vit, P. 1999. Uso de Meliponinos en apiterapia y vigilancia ambiental. *In: Memorias 1er Seminario Nacional sobre abejas sin aguijón*. Boca del Río, Veracruz, México. pp 39-44
- Von Der Ohe, W.; Persano, O.L.; Piana, M.L.; Morlot, M. and Martin, P. 2004. Harmonized methods of melissopalynology. *Apidologie* 35 (2004) S18-S25.
- Wiersum K. F. 2004. Forest gardens as an “intermediate”land-use system in the nature–culture continuum: characteristics and future potential. *Agroforestry Systems* 61:123-134

ANEXOS

ANEXO 1. Comunidades muestreadas

Clave de control	Comunidad	Junta Auxiliar
1M	Andador Buenavista-Cuauhtamazaco	Tzicuilan
2M	Xalpantzingo	Tzicuilan
3M	Chicueyaco-Acaxiloco	Cuetzalan
4M	Tacuapan	Yancuitalpan
5M	Tecuanostoc-Xalpantzingo	Tzicuilan
6M	Olopioco-Xiloxochico	Xiloxochico
7M	Chahujta-Tepetitan	Reyeshogpan
8M	Tuzamapan-Xiloxochico	Xiloxochico
9M	Octimaxal	Xiloxochico
10M	Zopilaco-Cuautamanca	Xiloxochico
11M	Tepetitan	Reyeshogpan
12M	Calatepec-Acaxiloco	Cuetzalan
13M	Anaicujtan-Xalpantzingo	Tziculan
14M	Xiloxochitl	Reyeshogpan
15M	Cuauhtamazaco	Tzicuilan
16M	Cacaloxochit-Ayojtzinapan	Tzinacapan
17M	Xalpantzingo	Tzicuilan
18M	San Miguel Tzinacapan	Tzinacapan
19M	Chayoquila-Alahuacapan	Yancuitalpan
20M	Huaxtita-Acaxiloco	Cuetzalan
21M	San Miguel Tzinacapan	Tzinacapan
22M	Tepeich (Calazole)-Tzinacapan	Tzinacapan
23M	Xiloxochico	Xiloxochico
24M	Yohualichan	Yohualichan
25M	Sotola-Ayo,tzinapan	Tzinacapan

ANEXO 2. Listado florístico parcial del municipio de Cuetzalan del Progreso, Puebla

Estatus	NOMBRE	Familia botánica
R	<i>Justicia aurea</i> Schltld.	Acanthaceae
R	<i>Justicia brandegeana</i> Wassh. & L.B.Sm.	Acanthaceae
R	<i>Justicia candelariae</i> (Oerst.) Leonard	Acanthaceae
R	<i>Justicia carnea</i> Lindl.	Acanthaceae
R	<i>Justicia multicaulis</i> Donn. Sm.	Acanthaceae
R	<i>Justicia spicigera</i> Schltld.	Acanthaceae
R	<i>Odontonema</i> sp	Acanthaceae
R	<i>Odontonema callistachyum</i> (Schltld. & Cham.) Kuntze	Acanthaceae
R	<i>Sanchezia parvibracteata</i> Sprague & Hutch.	Acanthaceae
R	<i>Stenostephanus gracilis</i> (Oerst.) T.F. Daniel	Acanthaceae
R	<i>Saurauia cana</i> B.T. Keller & Breedlove	Actinidiaceae
PM	<i>Sambucus canadensis</i> L.	Adoxaceae
R	<i>Viburnum ciliatum</i> Greenm.	Adoxaceae
R	<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	Alstromeriaceae
PM	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Altingiaceae
R	<i>Alternanthera bettzickiana</i> (Regel) G.Nicholson	Amaranthaceae
R	<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Amaranthaceae
R	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Amaranthaceae
R	<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	Amaranthaceae
R	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae
R	<i>Celosia argentea</i> L.	Amaranthaceae
PM	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Amaranthaceae
R	<i>Chenopodium vulvaria</i> L.	Amaranthaceae
R	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Amaranthaceae
R	<i>Gomphrena globosa</i> L.	Amaranthaceae
RM	<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Amaranthaceae
R	<i>Iresine herbstii</i> Hook.	Amaranthaceae
R	<i>Allium neapolitanum</i> Cirillo	Amaryllidaceae
R	<i>Hippeastrum elegans</i> (Spreng.) H.E.Moore	Amaryllidaceae
R	<i>Hippeastrum puniceum</i> (Lam.) Voss	Amaryllidaceae
R	<i>Hymenocallis littoralis</i> (Jacq.) Salisb.	Amaryllidaceae
R	<i>Zephyranthes minuta</i> (Kunth) D.Dietr.	Amaryllidaceae
PM	<i>Cyrtocarpa</i> sp	Anacardiaceae

RM	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae
RM	<i>Spondias</i> sp	Anacardiaceae
PM	<i>Spondias mombin</i> L.	Anacardiaceae
R	<i>Tapirira mexicana</i> Marchand	Anacardiaceae
R	<i>Annona cherimola</i> Mill.	Annonaceae
R	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae
R	<i>Annona reticulata</i> L.	Annonaceae
R	<i>Annona rensoniana</i> (Standl.) H.Rainer	Annonaceae
R	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae
R	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Apiaceae
R	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Apiaceae
R	<i>Rhodosciadium longipes</i> (Rose) Mathias & Constance	Apiaceae
R	<i>Allamanda cathartica</i> L.	Apocynaceae
R	<i>Asclepias curassavica</i> L.	Apocynaceae
R	<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G.Don	Apocynaceae
R	<i>Gonolobus niger</i> (Cav.) Schult.	Apocynaceae
R	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae
R	<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae
R	<i>Tabernaemontana alba</i> Mill.	Apocynaceae
R	<i>Tabernaemontana divaricata</i> (L.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Apocynaceae
R	<i>Tabernaemontana donnell-smithii</i> Rose ex J.D.Sm.	Apocynaceae
R	<i>Amorphophallus konjac</i> K.Koch	Araceae
R	<i>Anthurium scandens</i> (Aubl.) Engl.	Araceae
R	<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent.	Araceae
R	<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	Araceae
R	<i>Monstera acacoyaguensis</i> Matuda	Araceae
R	<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Araceae
R	<i>Philodendron sagittifolium</i> Liebm.	Araceae
R	<i>Philodendron tripartitum</i> (Jacq.) Schott	Araceae
R	<i>Syngonium</i> sp	Araceae
R	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	Araceae
R	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	Araceae
R	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne & Planchon	Araliaceae
R	<i>Oreopanax liebmannii</i> Marchal	Araliaceae
R	<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne & Planchon	Araliaceae
PM	<i>Bactris</i> sp	Arecaceae
R	<i>Bactris mexicana</i> var. <i>trichophylla</i> (Burret) A.J.Hend.	Arecaceae
R	<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	Arecaceae

PM	<i>Chamaedorea</i> sp	Arecaceae
R	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Arecaceae
R	<i>Chamaedorea oblongata</i> Mart.	Arecaceae
R	<i>Chamaedorea oreophila</i> Mart.	Arecaceae
R	<i>Chamaedorea schiedeana</i> Mart.	Arecaceae
R	<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	Arecaceae
R	<i>Syngonium neglectum</i> Schott	Arecaceae
R	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott	Arecaceae
R	<i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop	Asparagaceae
R	<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacques	Asparagaceae
R	<i>Cordyline stricta</i> (Sims) Endl.	Asparagaceae
R	<i>Cordyline fruticosa</i> (L.) A.Chev.	Asparagaceae
R	<i>Dracaena americana</i> Donn.Sm.	Asparagaceae
R	<i>Maianthemum paniculatum</i> (M.Martens & Galeotti) LaFrankie	Asparagaceae
R	<i>Yucca aloifolia</i> L.	Asparagaceae
PM	<i>Impatiens balsamina</i> L.	Balsaminaceae
R	<i>Impatiens walleriana</i> Hook.f.	Balsaminaceae
PM	<i>Begonia</i> sp	Begoniaceae
R	<i>Begonia</i> × <i>albopicta</i> W.Bull	Begoniaceae
PP	<i>Begonia barkeri</i> Knowles & Westc.	Begoniaceae
PP	<i>Begonia biserrata</i> Lindl.	Begoniaceae
PP	<i>Begonia caroliniifolia</i> Regel	Begoniaceae
R	<i>Begonia cucullata</i> Willd.	Begoniaceae
R	<i>Begonia glabra</i> Aubl.	Begoniaceae
R	<i>Begonia glandulosa</i> A.DC. ex Hook.	Begoniaceae
RM	<i>Begonia heracleifolia</i> Cham. & Schltld.	Begoniaceae
R	<i>Begonia maculata</i> Raddi	Begoniaceae
R	<i>Begonia nelumbiifolia</i> Cham. & Schltld.	Begoniaceae
PM	<i>Alnus</i> sp	Betulaceae
R	<i>Alnus acuminata</i> Kunth	Betulaceae
R	<i>Alnus acuminata</i> subsp. <i>arguta</i> (Schltld.) Furlow	Betulaceae
RM	<i>Tabebuia</i> sp	Bignoniaceae
R	<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae
R	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Bignoniaceae
R	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae
R	<i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.	Bixaceae
PM	<i>Cordia</i> sp	Boraginaceae
PM	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Boraginaceae

RM	<i>Tournefortia hirsutissima</i> L.	Boraginaceae
R	<i>Aechmea bracteata</i> (Sw.) Griseb.	Bromeliaceae
R	<i>Aechmea mexicana</i> Baker	Bromeliaceae
R	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae
R	<i>Tillandsia deppeana</i> Steud.	Bromeliaceae
R	<i>Tillandsia leiboldiana</i> Schltld.	Bromeliaceae
R	<i>Tillandsia schiedeana</i> Steud.	Bromeliaceae
R	<i>Brunellia mexicana</i> Standl.	Brunelliaceae
PM	<i>Bursera</i> sp	Burseraceae
PM	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Burseraceae
RM	<i>Protium copal</i> (Schltld. & Cham.) Engl.	Burseraceae
R	<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.S.Muell.) Stearn	Cactaceae
R	<i>Mammea americana</i> L.	Calophyllaceae
R	<i>Lobelia cardinalis</i> L.	Campanulaceae
R	<i>Lobelia xalapensis</i> Kunth	Campanulaceae
PM	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Cannabaceae
RM	<i>Celtis</i> sp	Cannabaceae
R	<i>Canna indica</i> L.	Cannaceae
R	<i>Valeriana scandens</i> L.	Caprifoliaceae
R	<i>Valeriana scandens</i> var. <i>candolleana</i> (Gardner) C.A.Mull.	Caprifoliaceae
R	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae
R	<i>Vasconcellea cauliflora</i> (Jacq.) A.DC.	Caricaceae
R	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	Caryophyllaceae
R	<i>Dianthus carthusianorum</i> L.	Caryophyllaceae
R	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Caryophyllaceae
R	<i>Stellaria ovata</i> Willd. ex Schult.	Caryophyllaceae
RM	<i>Casuarina</i> sp	Casuarinaceae
PP	<i>Casuarina equisetifolia</i> L.	Casuarinaceae
RM	<i>Crossopetalum parvifolium</i> L.O.Williams	Celastraceae
R	<i>Zinowiewia concinna</i> Lundell	Celastraceae
R	<i>Zinowiewia integerrima</i> (Turcz.) Turcz.	Celastraceae
PM	<i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose	Chrysobalanaceae
R	<i>Licania platypus</i> (Hemsl.) Fritsch	Chrysobalanaceae
RM	<i>Cleome guianensis</i> Aubl.	Cleomaceae
RM	<i>Cleome parviflora</i> Kunth	Cleomaceae
R	<i>Cleoserrata speciosa</i> (Raf.) Iltis	Cleomaceae
PM	<i>Clethra</i> sp	Clethraceae
R	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Commelinaceae

R	<i>Gibasis pellucida</i> (M.Martens & Galeotti) D.R.Hunt	Commelinaceae
R	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Frenzl	Commelinaceae
R	<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R.Hunt	Commelinaceae
R	<i>Tradescantia zebrina</i> var. <i>zebrina</i>	Commelinaceae
R	<i>Tradescantia zanoniana</i> (L.) Sw.	Commelinaceae
R	<i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos	Commelinaceae
PM	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill	Compositae
RM	<i>Aldama dentata</i> La Llave ex La Llave	Compositae
RM	<i>Ambrosia</i> sp	Compositae
R	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Compositae
R	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt.	Compositae
R	<i>Artemisia mexicana</i> Willd.	Compositae
R	<i>Bartlettina tuerckheimii</i> (Klatt) R.M.King & H.Rob.	Compositae
R	<i>Bidens bipontina</i> Sherff	Compositae
PM	<i>Bidens pilosa</i> L.	Compositae
R	<i>Calea integrifolia</i> (DC.) Hemsl.	Compositae
R	<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC.	Compositae
R	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Polák	Compositae
R	<i>Chrysanthemum zawadskii</i> Herbach	Compositae
R	<i>Chrysanthemum morifolium</i> Ramat	Compositae
R	<i>Cirsium subcoriaceum</i> (Less.) Sch.Bip. ex Sch.Bip.	Compositae
R	<i>Critonia morifolia</i> (Mill.) R.M.King & H.Rob.	Compositae
R	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Compositae
R	<i>Dahlia pinnata</i> Cav.	Compositae
RM	<i>Elephantopus</i> sp	Compositae
R	<i>Erechtites valerianifolia</i> (Link ex Wolf) Less. ex DC.	Compositae
R	<i>Fleischmannia pycnocephala</i> (Less.) R.M.King & H.Rob.	Compositae
R	<i>Hidalgoa ternata</i> La Llave	Compositae
R	<i>Lepidaploa tortuosa</i> (L.) H.Rob.	Compositae
R	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich. Ex Rich.) DC.	Compositae
R	<i>Melanthera nivea</i> (L.) Small	Compositae
R	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	Compositae
R	<i>Mikania pyramidata</i> Donn.Sm.	Compositae
R	<i>Neurolaena lobata</i> (L.) R.Br. ex Cass.	Compositae
R	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Compositae
R	<i>Pseudogynoxys chenopodioides</i> (Kunth) Cabrera	Compositae
R	<i>Smallanthus</i> sp	Compositae
R	<i>Smallanthus maculatus</i> (Cav.) H.Rob.	Compositae

R	<i>Heliopsis buphthalmoides</i> (Jacq.) Dunal	Compositae
R	<i>Tagetes</i> sp	Compositae
PP	<i>Tagetes coronopifolia</i> Willd.	Compositae
R	<i>Tagetes erecta</i> L.	Compositae
PP	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Compositae
PP	<i>Tagetes foetidissima</i> Hort. Ex DC.	Compositae
PP	<i>Tagetes triradiata</i> Greenm	Compositae
PP	<i>Tagetes linifolia</i> Seaton	Compositae
R	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Compositae
PP	<i>Tagetes lunulata</i> Ortega	Compositae
PP	<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Compositae
PP	<i>Tagetes tenuifolia</i> Cav.	Compositae
R	<i>Telanthophora grandifolia</i> var. <i>grandifolia</i> (Less.) H.Rob. & Brettell	Compositae
PM	<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A.Gray	Compositae
R	<i>Verbesina</i> sp	Compositae
PP	<i>Verbesina abscondita</i> Klatt	Compositae
PP	<i>Verbesina auriculata</i> DC.	Compositae
PP	<i>Verbesina crocata</i> (Cav.) Less.	Compositae
PP	<i>Verbesina encelioides</i> (Cav.) Benth. & Hook.f. ex A.Gray	Compositae
PP	<i>Verbesina fastigiata</i> B.L.Rob. & Greenm.	Compositae
PP	<i>Verbesina gracilipes</i> B.L.Rob.	Compositae
PP	<i>Verbesina hidalgoana</i> B.L.Turner	Compositae
PP	<i>Verbesina hypoglauca</i> Sch.Bip. ex Klatt	Compositae
PP	<i>Verbesina hypomalaca</i> B.L.Rob. & Greenm.	Compositae
PP	<i>Verbesina kimii</i> B.L.Turner	Compositae
R	<i>Verbesina liebmannii</i> Sch.Bip. ex Klatt	Compositae
PP	<i>Verbesina neotenoriensis</i> B.L.Turner	Compositae
PP	<i>Verbesina oaxacana</i> DC.	Compositae
PP	<i>Verbesina oligantha</i> B.L.Rob.	Compositae
PP	<i>Verbesina oncophora</i> B.L.Rob. & Seaton	Compositae
PP	<i>Verbesina ovata</i> (Cav.) A.Gray	Compositae
PP	<i>Verbesina parviflora</i> S.F.Blake	Compositae
PM	<i>Verbesina persicifolia</i> DC.	Compositae
PP	<i>Verbesina petrophila</i> Brandegee	Compositae
PP	<i>Verbesina purpusii</i> Brandegee	Compositae
PP	<i>Verbesina seatonii</i> S.F. Blake	Compositae
PP	<i>Verbesina serrata</i> Cav.	Compositae
PP	<i>Verbesina tetráptera</i> (Ortega) A.Gray	Compositae

PP	<i>Verbesina trilobata</i> B.L.Rob. & Greenm.	Compositae
PP	<i>Verbesina turbacensis</i> Kunth	Compositae
PP	<i>Verbesina virgata</i> Cav.	Compositae
PP	<i>Verbesina xanthochlora</i> B.L.Rob. & Greenm	Compositae
R	<i>Vernonia arctioides</i> Less.	Compositae
PM	<i>Vernonia arborescens</i> (L.) Sw.	Compositae
PM	<i>Vernonanthura deppeana</i> (Less.) H.Rob.	Compositae
PM	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	Compositae
R	<i>Viguiera cordata</i> (Hook. & Arn.) D'Arcy	Compositae
R	<i>Youngia japonia</i> (L.) DC.	Compositae
R	<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	Compositae
R	<i>Cuscuta corymbosa</i> Ruiz & Pav.	Convolvulaceae
R	<i>Cuscuta jalapensis</i> Schltdl	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea indica</i> (Burm.) Merr.	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea orizabensis</i> (G. Pelletan) Ledeb. ex Steud	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea purga</i> (Wender.) Hayne	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea quamoclit</i> L.	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea tiliacea</i> (Willd.) Choisy	Convolvulaceae
R	<i>Ipomoea trifida</i> (Kunth) G. Don	Convolvulaceae
R	<i>Costus pulverulentus</i> C. Presl.	Costaceae
R	<i>Costus villosissimus</i> Jacq.	Costaceae
R	<i>Bryophyllum fedtschenkoi</i> (Raym.-Hamet & H.Perrier) Lauz.-March.	Crassulaceae
R	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	Crassulaceae
R	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai	Cucurbitaceae
R	<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae
R	<i>Cucurbita argyrosperma</i> C.Huber	Cucurbitaceae
R	<i>Cucurbita</i> sp	Cucurbitaceae
R	<i>Cucurbita okeechobeensis</i> subsp. <i>martinezii</i> (L.H.Bailey) T.C.Andres & G.P.Nabhan ex T.W.Walte	Cucurbitaceae
R	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Cucurbitaceae
R	<i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl	Cucurbitaceae
R	<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem.	Cucurbitaceae
R	<i>Melothria pendula</i> L.	Cucurbitaceae
R	<i>Microsechium palmatum</i> (Ser.) Cogn.	Cucurbitaceae
R	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Cucurbitaceae
PM	<i>Thuja</i> sp	Cupressaceae

R	<i>Thuja occidentalis</i> L.	Cupressaceae
R	<i>Asplundia labela</i> (R.E. Schult.) Harling	Cyclanthaceae
R	<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltdl. & Cham.) H.Pfeiff.	Cyperaceae
R	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	Cyperaceae
R	<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	Cyperaceae
R	<i>Rhynchospora radicans</i> (Schltdl. & Cham.) H.Pfeiff	Cyperaceae
R	<i>Rhynchospora torresiana</i> Britton & Standl.	Cyperaceae
R	<i>Scleria gaertneri</i> Raddi	Cyperaceae
R	<i>Dioscorea alata</i> L.	Dioscoreaceae
R	<i>Dioscorea bulbifera</i> L.	Dioscoreaceae
R	<i>Dioscorea composita</i> Hemsl.	Dioscoreaceae
R	<i>Diospyros nigra</i> (J.F.Gmel.) Perrier	Ebenaceae
R	<i>Rhododendron indicum</i> (L.) Sweet	Ericaceae
R	<i>Acalypha</i> sp	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha adenostachya</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
R	<i>Acalypha aristata</i> Kunth	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha botteriana</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha filipes</i> (S.Watson) McVaugh	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha havanensis</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha hypogaea</i> S.Watson	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha langiana</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha laxiflora</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha lindeniana</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha melochiifolia</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha mexicana</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha monostachya</i> Cav.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha multiflora</i> (Standl.) Radcl.-Sm.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha ostryifolia</i> Riddell ex J.M.Coult.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha phleoides</i> Cav.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha purpurascens</i> Kunth	Euphorbiaceae
R	<i>Acalypha schlechtendaliana</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PP	<i>Acalypha synoica</i> Pax & K.Hoffm.	Euphorbiaceae
R	<i>Acalypha wilkesiana</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
R	<i>Adelia barbinervis</i> Cham. & Schltdl.	Euphorbiaceae
PM	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Euphorbiaceae
R	<i>Bernardia dodecandra</i> (Sessé ex Cav.) Govaerts	Euphorbiaceae
RM	<i>Cnidocolus multilobus</i> (Pax) I.M.Johnst.	Euphorbiaceae

R	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Rumph. ex A.Juss.	Euphorbiaceae
RM	<i>Croton</i> sp	Euphorbiaceae
PM	<i>Croton draco</i> Schltld.	Euphorbiaceae
R	<i>Croton macrodontus</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
R	<i>Croton reflexifolius</i> Kunth	Euphorbiaceae
R	<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	Euphorbiaceae
R	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Euphorbiaceae
R	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Euphorbiaceae
R	<i>Euphorbia lancifolia</i> Schltld.	Euphorbiaceae
R	<i>Euphorbia mili</i> Des Moul.	Euphorbiaceae
R	<i>Euphorbia pulcherrima</i> Willd. ex Klotzsch	Euphorbiaceae
R	<i>Euphorbia</i> cf. <i>xylophyloides</i>	Euphorbiaceae
R	<i>Gymnanthes longipes</i> Müll.Arg.	Euphorbiaceae
R	<i>Hura poliandra</i> Baill.	Euphorbiaceae
R	<i>Jatropha curcas</i> L.	Euphorbiaceae
R	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae
PM	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae
PM	<i>Sapium lateriflorum</i> Hemsl.	Euphorbiaceae
PM	<i>Sebastiania pavoniana</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.	Euphorbiaceae
PM	<i>Quercus</i> sp1	Fagaceae
PM	<i>Quercus</i> sp2	Fagaceae
PM	<i>Quercus</i> sp3	Fagaceae
PP	<i>Quercus salicifolia</i> Née	Fagaceae
R	<i>Quercus acutifolia</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus affinis</i> Scheidw.	Fagaceae
PP	<i>Quercus rugosa</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus candicans</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus castanea</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Fagaceae
R	<i>Quercus lancifolia</i> Schltld. & Cham.	Fagaceae
PP	<i>Quercus cortesii</i> Liebm.	Fagaceae
PP	<i>Quercus crassifolia</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus crassipes</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus delgadoana</i> S.Valencia, Nixon & L.M.Kelly	Fagaceae
PP	<i>Quercus depressa</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus deserticola</i> Trel.	Fagaceae
PP	<i>Quercus</i> x <i>dysophylla</i> Benth.	Fagaceae
PP	<i>Quercus eduardi</i> Trel.	Fagaceae

PP	<i>Quercus elliptica</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus frutex</i> Trel.	Fagaceae
PP	<i>Quercus furfuracea</i> Liebm.	Fagaceae
PP	<i>Quercus germana</i> Schltld. & Cham.	Fagaceae
PP	<i>Quercus glabrescens</i> Benth.	Fagaceae
PP	<i>Quercus glaucoides</i> M.Martens & Galeotti	Fagaceae
PP	<i>Quercus greggii</i> (A.DC.) Trel.	Fagaceae
PP	<i>Quercus hirtifolia</i> M.L.Vázquez, S.Valencia & Nixon	Fagaceae
PP	<i>Quercus insignis</i> M.Martens & Galeotti	Fagaceae
PP	<i>Quercus laeta</i> Liebm.	Fagaceae
PP	<i>Quercus laurina</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus liebmannii</i> Oerst. ex Trel.	Fagaceae
PP	<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus microphylla</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus obtusata</i> Bonpl.	Fagaceae
R	<i>Quercus oleoides</i> Schltld. & Cham.	Fagaceae
PP	<i>Quercus xalapensis</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus peduncularis</i> Née	Fagaceae
PP	<i>Quercus polymorpha</i> Schltld. & Cham.	Fagaceae
PP	<i>Quercus potosina</i> Trel.	Fagaceae
PP	<i>Quercus repanda</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus resinosa</i> Liebm.	Fagaceae
PP	<i>Quercus sapotifolia</i> Liebm.	Fagaceae
PP	<i>Quercus scytophylla</i> Liebm.	Fagaceae
PP	<i>Quercus sebifera</i> Trel.	Fagaceae
PP	<i>Quercus sideroxyla</i> Bonpl.	Fagaceae
PP	<i>Quercus subspathulata</i> Trel.	Fagaceae
PP	<i>Quercus ocoteifolia</i> Liebm.	Fagaceae
R	<i>Pelargonium</i> sp	Geraniaceae
R	<i>Pelargonium</i> × <i>hortorum</i> L.H. Bailey	Geraniaceae
R	<i>Columnnea schiedeana</i> Schltld.	Gesneriaceae
R	<i>Sinningia speciosa</i> (Lodd.) Hiern	Gesneriaceae
R	<i>Sticherus palmatus</i> (W. Schaffn. Ex E. Fourn.) Copel.	Gleicheniaceae
R	<i>Xiphidium caeruleum</i> Aubl.	Haemodoraceae
R	<i>Matudaea trinervia</i> Lundell	Hamamelidaceae
PM	<i>Heliconia</i> sp	Heliconiaceae
R	<i>Heliconia bihai</i> (L.) L.	Heliconiaceae

R	<i>Heliconia latispatha</i> Benth.	Heliconiaceae
R	<i>Heliconia schiedeana</i> Klotzsch	Heliconiaceae
R	<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	Hydrangeaceae
R	<i>Hypericum silenoides</i> Juss.	Hypericaceae
R	<i>Vismia baccifera</i> (L.) Planch. & Triana	Hypericaceae
R	<i>Hypoxis decumbens</i> L.	Hypoxidaceae
R	<i>Crocosmia</i> × <i>crocosmiiflora</i> (Lemoine) N.E.Br.	Iridaceae
R	<i>Eleutherine latifolia</i> (Standl. & L.O.Williams) Ravenna	Iridaceae
R	<i>Gladiolus</i> sp	Iridaceae
R	<i>Tritonia</i> × <i>crocosmiiflora</i> (Lemoine) N.E.Br.	Iridaceae
PM	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby	Lacistemaceae
R	<i>Clerodendrum chinense</i> (Osbeck) Mabb.	Lamiaceae
R	<i>Clerodendrum glandulosum</i> Lindl.	Lamiaceae
R	<i>Clinopodium brownei</i> (Sw.) Kuntze	Lamiaceae
R	<i>Cornutia pyramidata</i> L.	Lamiaceae
R	<i>Hedeoma pulegioides</i> (L.) Pers.	Lamiaceae
R	<i>Hyptis mutabilis</i> (Rich.) Briq.	Lamiaceae
R	<i>Hyptis pectinata</i> (L.) Poit.	Lamiaceae
RM	<i>Hyptis suaveolens</i> (L.) Poit.	Lamiaceae
R	<i>Hyptis verticillata</i> Jacq.	Lamiaceae
R	<i>Mentha arvensis</i> L.	Lamiaceae
R	<i>Ocimum carnosum</i> (Spreng.) Link & Otto ex Benth.	Lamiaceae
R	<i>Ocimum campechianum</i> Mill.	Lamiaceae
R	<i>Plectranthus scutellarioides</i> (L.) R.Br.	Lamiaceae
PM	<i>Salvia</i> sp	Lamiaceae
R	<i>Salvia longispicata</i> M.Martens & Galeotti	Lamiaceae
R	<i>Salvia microphylla</i> Kunth	Lamiaceae
R	<i>Salvia splendens</i> Sellow ex Schult.	Lamiaceae
RM	<i>Salvia tiliifolia</i> Vahl	Lamiaceae
R	<i>Scutellaria guatemalensis</i> Leonard	Lamiaceae
R	<i>Stachys rotundifolia</i> Moc. & Sessé ex Benth.	Lamiaceae
R	<i>Teucrium vesicarium</i> Mill.	Lamiaceae
R	<i>Beilschmiedia anay</i> (S.F.Blake) Kosterm.	Lauraceae
R	<i>Beilschmiedia</i> sp	Lauraceae
R	<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl	Lauraceae
R	<i>Nectandra sanguinea</i> Rol. ex Rottb.	Lauraceae
R	<i>Nectandra salicifolia</i> (Kunth) Nees	Lauraceae
R	<i>Ocotea dendrodaphne</i> Mez	Lauraceae

R	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae
R	<i>Persea schiedeana</i> Nees	Lauraceae
PM	<i>Acacia</i> sp	Leguminosae
PM	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Leguminosae
R	<i>Acacia cornigera</i> (L.) Willd.	Leguminosae
R	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> Arn.	Leguminosae
R	<i>Arachis hypogaea</i> L.	Leguminosae
R	<i>Bauhinia chapulhuacania</i> Wunderlin	Leguminosae
R	<i>Bauhinia dipetala</i> Hemsl.	Leguminosae
R	<i>Bauhinia divaricata</i> L.	Leguminosae
R	<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Leguminosae
R	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Leguminosae
R	<i>Calliandra houstoniana</i> (Mill.) Standl.	Leguminosae
R	<i>Calopogonium caeruleum</i> (Benth.) Sauvalle	Leguminosae
R	<i>Chaetocalyx brasiliensis</i> (Vogel) Benth.	Leguminosae
R	<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Leguminosae
R	<i>Crotalaria</i> sp	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria bupleurifolia</i> Cham. & Schldl.	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria cajanifolia</i> Kunth	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria filifolia</i> Rose	Leguminosae
R	<i>Crotalaria incana</i> L.	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria maypurensis</i> Kunth	Leguminosae
R	<i>Crotalaria micans</i> Link	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria mollicula</i> Kunth	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria nayaritensis</i> Windler	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria nitens</i> Kunth	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria polyphylla</i> L.Riley	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Leguminosae
PP	<i>Crotalaria rotundifolia</i> var. <i>vulgaris</i> Windler	Leguminosae
R	<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	Leguminosae
R	<i>Delonix regia</i> (Hook.) Raf.	Leguminosae
R	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Leguminosae
R	<i>Desmodium caripense</i> G.Don	Leguminosae
R	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Leguminosae
PM	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Leguminosae
R	<i>Entada gigas</i> (L.) Fawc. & Rendle	Leguminosae
R	<i>Erythrina</i> sp	Leguminosae

PP	<i>Erythrina americana</i> Mill.	Leguminosae
PP	<i>Erythrina breviflora</i> DC.	Leguminosae
R	<i>Erythrina caribaea</i> Krukoff & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Erythrina flabelliformis</i> Kearney	Leguminosae
PP	<i>Erythrina arborea</i> L. subsp. <i>nigrorosea</i> Krukoff & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Erythrina leptorhiza</i> DC.	Leguminosae
R	<i>Erythrina mexicana</i> Krukoff	Leguminosae
PP	<i>Erythrina oliviae</i> Krukoff	Leguminosae
PP	<i>Erythrina standleyana</i> Krukoff	Leguminosae
R	<i>Flemingia macrophylla</i> (Willd.) Merr.	Leguminosae
R	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Walp.	Leguminosae
PM	<i>Inga</i> sp	Leguminosae
R	<i>Inga jinicuil</i> Schtdl.	Leguminosae
R	<i>Inga latibracteata</i> Harms	Leguminosae
R	<i>Inga paterno</i> Harms	Leguminosae
R	<i>Inga punctata</i> Willd.	Leguminosae
R	<i>Inga vera</i> subsp. <i>spuria</i> (Willd.) J.Leon	Leguminosae
R	<i>Lennea melanocarpa</i> (Schtdl.) Harms	Leguminosae
RM	<i>Leucaena</i> sp	Leguminosae
PM	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leguminosae
PM	<i>Leucaena macrophylla</i> Benth.	Leguminosae
R	<i>Mimosa aculeaticarpa</i> Ortega	Leguminosae
PM	<i>Mimosa albida</i> Willd.	Leguminosae
PM	<i>Mimosa pudica</i> L.	Leguminosae
R	<i>Mucuna sloanei</i> Fawc. & Rendle	Leguminosae
R	<i>Pachyrhizus erosus</i> (L.) Urb.	Leguminosae
R	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Leguminosae
R	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Leguminosae
R	<i>Pisum sativum</i> L.	Leguminosae
R	<i>Senna</i> sp	Leguminosae
R	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb.	Leguminosae
PP	<i>Senna andrieuxii</i> (Benth.) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna apiculata</i> (M. Martens & Galeotti) H.S. Irwin & Barneby var. <i>apiculata</i>	Leguminosae
PP	<i>Senna arborea</i> (Kunth) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna arida</i> (Rose) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae
R	<i>Senna cobanensis</i> (Britton & Rose) H.S.Irwin & Ba	Leguminosae
PP	<i>Senna crotalarioides</i> (Kunth) H.S.Irwin & Barneby	Leguminosae

PP	<i>Senna x floribunda</i> (Cav.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna foetidissima</i> var. <i>grandiflora</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna fruticosa</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna galeottiana</i> (M. Martens) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna guatemalensis</i> var. <i>scopulorum</i> (Britton & Rose) H.S. Irwin & Ba	Leguminosae
PP	<i>Senna hirsuta</i> var. <i>glaberrima</i> (M.E. Jones) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
R	<i>Senna hirsuta</i> var. <i>hirta</i> H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna holwayana</i> (Rose) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna multiglandulosa</i> (Jacq.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna multijuga</i> subsp. <i>doylei</i> (Britton & Rose) H.S. Irwin & Ba	Leguminosae
R	<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Leguminosae
R	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby var. <i>lemniscata</i> H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna pallida</i> (Vahl) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
R	<i>Senna papillosa</i> (Britton & Rose) H.S. Irwin & Ba	Leguminosae
PP	<i>Senna pendula</i> var. <i>ovalifolia</i> H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna polyantha</i> (Collad.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna septemtrionalis</i> (Viv.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna skinneri</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
R	<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna unijuga</i> (Rose) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
PP	<i>Senna wislizeni</i> var. <i>pringlei</i> (Rose) H.S. Irwin & Barneby	Leguminosae
R	<i>Tamarindus indica</i> L.	Leguminosae
R	<i>Teramnus labialis</i> (L.f.) Spreng.	Leguminosae
R	<i>Zapoteca tetragona</i> (Willd.) H.M. Hern.	Leguminosae
RM	<i>Zygia cognata</i> (Schltdl.) Britton & Rose	Leguminosae
R	<i>Lilium longiflorum</i> Thunb.	Liliaceae
R	<i>Spigelia palmeri</i> Rose	Loganiaceae
RM	<i>Psittacanthus</i> sp	Loranthaceae
PP	<i>Psittacanthus auriculatus</i> (Oliv.) Eichler	Loranthaceae
R	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	Loranthaceae
PP	<i>Psittacanthus palmeri</i> (S. Watson) Barlow & Wiens	Loranthaceae
PP	<i>Psittacanthus ramiflorus</i> (Moc. & Sessé ex DC.) G. Don	Loranthaceae

PP	<i>Psittacanthus schiedeana</i> (Schltdl. & Cham.) G.Don	Loranthaceae
RM	<i>Struthanthus cassythoides</i> Millsp. Ex Standl.	Loranthaceae
R	<i>Struthanthus quercicola</i> (Schltdl. & Cham.) D.Don	Loranthaceae
R	<i>Cuphea carthagenensis</i> (Jacq.) J.F.Macbr.	Lythraceae
R	<i>Cuphea hyssopifolia</i> Kunth	Lythraceae
R	<i>Cuphea micropetala</i> Kunth	Lythraceae
R	<i>Lagerstroemia indica</i> L.	Lythraceae
R	<i>Magnolia mexicana</i> DC.	Magnoliaceae
R	<i>Bunchosia biocellata</i> Schltdl.	Malpighiaceae
PM	<i>Bunchosia lindeniana</i> A.Juss.	Malpighiaceae
R	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Malpighiaceae
PM	<i>Stigmaphyllon retusum</i> Griseb. & Oerst.	Malpighiaceae
R	<i>Abelmoschus manihot</i> (L.) Medik	Malvaceae
R	<i>Abutilon pictum</i> (Gillies ex Hook.) Walp.	Malvaceae
R	<i>Bombax</i> sp	Malvaceae
R	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Malvaceae
R	<i>Gossypium barbadense</i> L.	Malvaceae
PM	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae
R	<i>Hampea nutricia</i> Fryxell	Malvaceae
PM	<i>Heliocarpus appendiculatus</i> Turcz.	Malvaceae
PM	<i>Heliocarpus donellsmithii</i> Rose	Malvaceae
R	<i>Hibiscus</i> sp	Malvaceae
R	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae
R	<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Malvaceae
R	<i>Hibiscus schizopetalus</i> (Dyer) Hook.f.	Malvaceae
R	<i>Hibiscus spiralis</i> Cav.	Malvaceae
R	<i>Hibiscus syriacus</i> L.	Malvaceae
R	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Malvaceae
R	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae
R	<i>Pavonia schiedeana</i> Steud.	Malvaceae
R	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Malvaceae
R	<i>Sida acuta</i> Burm.f.	Malvaceae
R	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
R	<i>Trichospermum</i> sp	Malvaceae
R	<i>Triumfetta grandiflora</i> Vahl	Malvaceae
R	<i>Calathea coccinea</i> Standl. & Steyerm.	Marantaceae
R	<i>Maranta</i> sp	Marantaceae
R	<i>Maranta arundinacea</i> L.	Marantaceae

R	<i>Maranta gibba</i> Sm.	Marantaceae
R	<i>Maranta leuconeura</i> E.Morren	Marantaceae
R	<i>Maranta lietzei</i> (E.Morren) C.H.Nelson, Sutherl. & Fern.Casas	Marantaceae
R	<i>Stromanthe macrochlamys</i> (Woodson & Standl.) H.A.Kenn. & Nicolson	Marantaceae
R	<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don	Melastomataceae
PM	<i>Clidemia</i> sp	Melastomataceae
PM	<i>Clidemia dentata</i> Pav. ex D. Don	Melastomataceae
PM	<i>Clidemia petiolaris</i> (Schltdl. & Cham.) Schltdl. ex Triana	Melastomataceae
R	<i>Conostegia arborea</i> Steud.	Melastomataceae
R	<i>Conostegia icosandra</i> (Sw. Ex Wikstr.) Urb.	Melastomataceae
PM	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	Melastomataceae
R	<i>Heterocentron elegans</i> (Schltdl.) Kuntze	Melastomataceae
R	<i>Leandra dichotoma</i> (Pav. ex D. Don) Cogn.	Melastomataceae
PM	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Melastomataceae
R	<i>Miconia glaberrima</i> (Schltdl.) Naudin	Melastomataceae
R	<i>Miconia lonchophylla</i> Naudin	Melastomataceae
R	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	Melastomataceae
PM	<i>Miconia trinervia</i> (Sw.) D.Don ex Loudon	Melastomataceae
PM	<i>Tibouchina</i> sp	Melastomataceae
RM	<i>Tibouchina tortuosa</i> (Bonpl.) Almeda	Melastomataceae
R	<i>Topobea laevigata</i> (D.Don) Naudin	Melastomataceae
R	<i>Triolena</i> sp	Melastomataceae
R	<i>Triolena scorpioides</i> Naudin	Melastomataceae
PM	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
R	<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae
R	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae
R	<i>Trichilia havanensis</i> Jacq.	Meliaceae
R	<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Meliaceae
R	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Menispermaceae
PM	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Moraceae
R	<i>Castilla elastica</i> Cerv.	Moraceae
R	<i>Dorstenia</i> sp	Moraceae
R	<i>Dorstenia contrajerva</i> L.	Moraceae
PP	<i>Dorstenia drakena</i> L.	Moraceae
R	<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae
R	<i>Ficus pertusa</i> L.f.	Moraceae

R	<i>Pseudolmedia glabrata</i> (Liebm.) C.C.Berg	Moraceae
PM	<i>Muntingia calabura</i> L.	Muntingiaceae
R	<i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae
R	<i>Musa acuminata</i> x <i>Musa balbisiana</i>	Musaceae
R	<i>Musa ornata</i> Roxb.	Musaceae
PM	<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	Myrtaceae
R	<i>Eugenia choapamensis</i> Standl.	Myrtaceae
PM	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Myrtaceae
PM	<i>Psidium</i> sp	Myrtaceae
RM	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae
PM	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae
R	<i>Boerhavia</i> sp	Myrtaceae
R	<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Nyctaginaceae
R	<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Nyctaginaceae
R	<i>Lopezia</i> sp	Onagraceae
R	<i>Lopezia hirsuta</i> Jacq.	Onagraceae
R	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	Onagraceae
PP	<i>Lopezia tricota</i> Schltdl.	Onagraceae
R	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven	Onagraceae
R	<i>Oenothera rosea</i> L'Hér. ex Aiton	Onagraceae
R	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Oxalidaceae
R	<i>Bocconia frutescens</i> L.	Papaveraceae
RM	<i>Passiflora</i> sp	Passifloraceae
PP	<i>Passiflora biflora</i> Lam.	Passifloraceae
PP	<i>Passiflora bryonioides</i> Kunth	Passifloraceae
PP	<i>Passiflora capsularis</i> L.	Passifloraceae
PP	<i>Passiflora conzattiana</i> Killip	Passifloraceae
PP	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Passifloraceae
PP	<i>Passiflora exsudans</i> Zucc.	Passifloraceae
R	<i>Sesamum indicum</i> L.	Pedaliaceae
R	<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D.Bouché	Phytolaccaceae
R	<i>Rivina humilis</i> L.	Phytolaccaceae
R	<i>Picramnia antidesma</i> Sw.	Picramniaceae
R	<i>Pinus</i> sp	Pinaceae
PM	<i>Peperomia</i> sp	Piperaceae
R	<i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A.Dietr.	Piperaceae
R	<i>Peperomia peltolimba</i> C.DC. ex Trel.	Piperaceae
R	<i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Piperaceae

PM	<i>Piper</i> sp	Piperaceae
R	<i>Piper auritum</i> Kunth	Piperaceae
R	<i>Piper hispidum</i> Sw.	Piperaceae
R	<i>Piper melastomoides</i> Schldl. & Cham.	Piperaceae
R	<i>Piper sancti-felicis</i> Trel.	Piperaceae
R	<i>Piper sanctum</i> (Miq.) Schldl. ex C.DC.	Piperaceae
R	<i>Piper schiedeianum</i> Steud.	Piperaceae
R	<i>Piper unguiculatum</i> Ruiz & Pav.	Piperaceae
R	<i>Piper umbellatum</i> L.	Piperaceae
R	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae
R	<i>Russelia equisetiformis</i> Schldl. & Cham.	Plantaginaceae
R	<i>Tetranema roseum</i> (M.Martens & Galeotti) Standl. & Steyerm.	Plantaginaceae
R	<i>Platanus mexicana</i> Moric.	Platanaceae
R	<i>Plumbago auriculata</i> Lam.	Plumbaginaceae
R	<i>Podocarpus</i> sp	Podocarpaceae
R	<i>Loeselia mexicana</i> (Lam.) Brand	Polemoniaceae
R	<i>Polygala paniculata</i> L.	Polygalaceae
R	<i>Rumex crispus</i> L.	Polygonaceae
R	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	Polygoniaceae
RM	<i>Polygonum</i> sp	Polygoniaceae
PP	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Polygoniaceae
R	<i>Polygonum mexicanum</i> Small	Polygoniaceae
PP	<i>Persicaria capitata</i> (Buch.-Ham. ex D.Don) H.Gross	Polygoniaceae
R	<i>Portulaca grandiflora</i> Hook	Portulacaceae
PM	<i>Ardisia compressa</i> Kunth	Primulaceae
R	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Primulaceae
R	<i>Parathesis psychotrioides</i> Lundell	Primulaceae
R	<i>Psilotum complanatum</i> Sw.	Psilotaceae
R	<i>Clematis dioica</i> L.	Ranunculaceae
RM	<i>Gouania lupuloides</i> (L.) Urb.	Rhamnaceae
R	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae
R	<i>Rosa chinensis</i> Jacq.	Rosaceae
R	<i>Rosa multiflora</i> Thunb.	Rosaceae
R	<i>Prunus</i> sp	Rosaceae
R	<i>Prunus persica</i> (L.) Batsch.	Rosaceae
R	<i>Spiraea</i> × <i>vanhouttei</i> (Briot) Zabel	Rosaceae
R	<i>Mexotis latifolia</i> (M.Martens & Galeotti) Terrell & H.Rob.	Rubiaceae
R	<i>Augusta rivalis</i> (Benth.) J.H.Kirkbr.	Rubiaceae

R	<i>Chiococca alba</i> (L.) Hitchc.	Rubiaceae
PM	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae
R	<i>Crusea calocephala</i> DC.	Rubiaceae
R	<i>Crusea hispida</i> (Mill.) Rob.	Rubiaceae
R	<i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L.Cabral & Bacigalupo	Rubiaceae
R	<i>Gardenia jasminoides</i> J.Ellis	Rubiaceae
R	<i>Gonzalagunia panamensis</i> (Cav.) K.Schum.	Rubiaceae
R	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Rubiaceae
R	<i>Hoffmannia conzattii</i> B.L.Rob.	Rubiaceae
R	<i>Ixora coccinea</i> L.	Rubiaceae
R	<i>Palicourea padifolia</i> (Willd. ex Schult.) C.M.Taylor & Lorence	Rubiaceae
R	<i>Palicourea tetragona</i> (Donn.Sm.) C.M.Taylo	Rubiaceae
R	<i>Psychotria</i> sp	Rubiaceae
R	<i>Psychotria costivenia</i> Griseb.	Rubiaceae
R	<i>Psychotria elata</i> (Sw.) Hammel	Rubiaceae
R	<i>Psychotria flava</i> Oerst. ex Standl.	Rubiaceae
R	<i>Psychotria officinalis</i> (Aubl.) Raeusch ex Sandwith	Rubiaceae
R	<i>Psychotria trichotoma</i> M.Martens & Galeotti	Rubiaceae
RM	<i>Spermacoce</i> sp	Rubiaceae
R	<i>Spermacoce laevis</i> Lam.	Rubiaceae
R	<i>Spermacoce verticillata</i>	Rubiaceae
R	<i>Casimiroa edulis</i> La Llave	Rutaceae
R	<i>Citrus aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae
R	<i>Citrus x aurantium</i> L.	Rutaceae
R	<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
R	<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	Rutaceae
R	<i>Citrus paradisi</i> Macfad.	Rutaceae
R	<i>Citrus reticulata</i> Blanco	Rutaceae
RM	<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae
R	<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae
R	<i>Ruta chalepensis</i> L.	Rutaceae
R	<i>Pleuranthodendron lindenii</i> (Turcz.) Sleumer	Salicaceae
R	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salicaceae
R	<i>Salix taxifolia</i> Kunth	Salicaceae
R	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.	Salicaceae
R	<i>Xylosma panamensis</i> Turcz.	Salicaceae
R	<i>Zuelania guidonia</i> (Sw.) Britton & Millsp.	Salicaceae
R	<i>Phoradendron nervosum</i> Oliv.	Santalaceae

R	<i>Cupania dentata</i> Moc. & Sessé ex DC.	Sapindaceae
R	<i>Litchi chinensis</i> Sonn.	Sapindaceae
PM	<i>Paullinia</i> sp	Sapindaceae
PM	<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sapindaceae
RM	<i>Serjania goniocarpa</i> Radlk.	Sapindaceae
RM	<i>Manilkara sapota</i> Van Royen	Sapotaceae
R	<i>Pouteria campechiana</i> (Kunth) Baehni	Sapotaceae
RM	<i>Pouteria sapota</i> (Jacq.) H.E.Moore & Stearn	Sapotaceae
R	<i>Buddleja crotonoides</i> A.Gray	Scrophulariaceae
R	<i>Smilax domingensis</i> Willd.	Smilacaceae
R	<i>Smilax glauca</i> Walter	Smilacaceae
R	<i>Smilax laurifolia</i> L.	Smilacaceae
R	<i>Smilax moranensis</i> M.Martens & Galeotti	Smilacaceae
R	<i>Browallia americana</i> L.	Solanaceae
R	<i>Brugmansia</i> × <i>candida</i> Pers.	Solanaceae
R	<i>Brugmansia sanguinea</i> (Ruiz & Pav.) D.Don	Solanaceae
R	<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Bercht. & J.Presl	Solanaceae
R	<i>Brunfelsia nitida</i> Benth.	Solanaceae
R	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae
R	<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Solanaceae
R	<i>Cestrum fasciculatum</i> (Schltdl.) Miers	Solanaceae
R	<i>Datura</i> × <i>candida</i> (Pers.) Saff.	Solanaceae
RM	<i>Lycianthes schlechteriana</i> (Bitter) Bitter	Solanaceae
R	<i>Lycianthes stephanocalyx</i> (Brandege) Bitter	Solanaceae
PM	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	Solanaceae
R	<i>Physalis gracilis</i> Miers	Solanaceae
R	<i>Physalis pubescens</i> L.	Solanaceae
R	<i>Solanum</i> sp	Solanaceae
R	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Solanaceae
R	<i>Solanum aphyodendron</i> S.Knapp	Solanaceae
R	<i>Solanum capsicoides</i> All.	Solanaceae
R	<i>Solanum diversifolium</i> Dunal	Solanaceae
R	<i>Solanum erianthum</i> D.Don	Solanaceae
R	<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i> (Dunal) D.M. Spooner, G.J. Anderson & R.K. Jansen	Solanaceae
R	<i>Solanum schlechtendalianum</i> Walp.	Solanaceae
R	<i>Solanum torvum</i> Sw.	Solanaceae
R	<i>Solanum verbascifolium</i> L.	Solanaceae

R	<i>Witheringia</i> sp	Solanaceae
R	<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	Solanaceae
R	<i>Camellia japonica</i> L.	Theaceae
RM	<i>Corchorus siliquosus</i> L.	Tiliaceae
RM	<i>Ulmus mexicana</i> (Liebm.) Planch.	Ulmaceae
PM	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Urticaceae
R	<i>Myriocarpa longipes</i> Liebm.	Urticaceae
R	<i>Pilea microphylla</i> (L.) Liebm.	Urticaceae
R	<i>Pilea pubescens</i> Liebm.	Urticaceae
PM	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Urticaceae
R	<i>Urtica chamaedryoides</i> Pursh	Urticaceae
R	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae
R	<i>Lantana horrida</i> Kunth	Verbenaceae
R	<i>Lippia umbellata</i> Cav.	Verbenaceae
R	<i>Verbena carolina</i> L.	Verbenaceae
R	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	Verbenaceae
R	<i>Viola odorata</i> L.	Verbenaceae
R	<i>Cissus microcarpa</i> Vahl	Vitaceae
PM	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	Vitaceae
R	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f.	Xanthorrhoeaceae
R	<i>Hemerocallis minor</i> Mill.	Xanthorrhoeaceae
R	<i>Etlingera elatior</i> (Jack) R.M.Sm.	Zingiberaceae
R	<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	Zingiberaceae
R	<i>Renealmia alpinia</i> (Rottb.) Maas	Zingiberaceae
R	<i>Renealmia mexicana</i> Klotzsch ex Petersen	Zingiberaceae
R	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe	Zingiberaceae

R= Reportada, RM= Reportada en análisis palinológicos, PM= Presente en las muestras analizadas, PP= Probable presencia en la zona (debido a la presencia del género y a que esa especie esta reportada en el estado)

ANEXO 3. Abundancia real de tipos polínicos presentes en las muestras

	Especie/Tipo	Muestra 1	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	350	77,778
6	<i>Coffea arabica</i>	35	7,778
3	<i>Chamaedorea</i> sp	13	2,889
4	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	13	2,889
2	<i>Pimenta dioica</i>	11	2,444
8	<i>Piper</i> sp	7	1,556
9	<i>Vernonanthura deppeana</i>	5	1,111
10	<i>Couepia polyandra</i>	4	0,889
5	<i>Begonia</i> sp	3	0,667
7	<i>Vitis tiilifolia</i>	3	0,667
13	<i>Paullinia</i> sp	3	0,667
11	<i>Ageratum houstonianum</i>	1	0,222
12	Areaceae	1	0,222
14	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 2	%
1	<i>Coffea arabica</i>	134	29,778
2	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	98	21,778
3	<i>Conostegia xalapensis</i>	73	16,222
4	<i>Bursera simaruba</i>	57	12,667
5	<i>Miconia trinervia</i>	26	5,778
6	<i>Bursera</i> sp	17	3,778
7	<i>Vernonanthura deppeana</i>	16	3,556
8	<i>Chamaedorea</i> sp	11	2,444
9	<i>Piper</i> sp	4	0,889
10	<i>Paullinia</i> sp	3	0,667
11	<i>Brosimum alicastrum</i>	3	0,667
12	<i>Begonia</i> sp	2	0,444
13	<i>Ageratum houstonianum</i>	2	0,444
14	<i>Cedrela odorata</i>	2	0,444
15	Euphorbiaceae/Crotonoide	1	0,222
16	<i>Thuja</i> sp	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 3	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	150	33,333
2	<i>Pimenta dioica</i>	81	18,000
3	<i>Chamaedorea</i> sp	81	18,000
4	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	45	10,000
5	<i>Ageratum houstonianum</i>	13	2,889
6	<i>Diphysa americana</i>	12	2,667
7	<i>Ardisia compressa</i>	9	2,000
8	<i>Sebastiania pavoniana</i>	9	2,000
9	<i>Nicotiana tabacum</i>	8	1,778
10	<i>Clidemia dentata</i>	8	1,778
11	<i>Begonia</i> sp	7	1,556
12	<i>Bursera simaruba</i>	5	1,111
13	<i>Vernonanthura deppeana</i>	4	0,889
14	<i>Cordia alliodora</i>	4	0,889
15	<i>Bursera</i> sp	4	0,889
16	<i>Croton draco</i>	3	0,667
17	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	3	0,667
18	<i>Paullinia</i> sp	2	0,444
19	Malvaceae	2	0,444
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 4	%
1	<i>Diphysa americana</i>	311	69,111
2	<i>Pimenta dioica</i>	63	14,000
3	<i>Lacistema agregatum</i>	35	7,778
4	<i>Chamaedorea</i> sp	23	5,111
5	<i>Bursera simaruba</i>	11	2,444
6	<i>Begonia</i> sp	3	0,667
7	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	2	0,444
8	<i>Piper</i> sp	1	0,222
9	<i>Ageratum houstonianum</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 5	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	325	72,222
2	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	44	9,778
3	<i>Diphysa americana</i>	31	6,889
4	<i>Begonia</i> sp	13	2,889
5	<i>Chamaedorea</i> sp	9	2,000
6	<i>Pimenta dioica</i>	5	1,111
7	<i>Nicotiana tabacum</i>	5	1,111
8	<i>Alchornea latifolia</i>	4	0,889
9	<i>Cordia alliodora</i>	3	0,667
10	<i>Clidemia dentata</i>	3	0,667
11	<i>Clethra</i> sp	3	0,667
12	<i>Clidemia</i> sp	3	0,667
13	<i>Vitis tiliifolia</i>	2	0,444
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 6	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	317	70,444
2	<i>Alchornea latifolia</i>	42	9,333
3	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	22	4,889
4	<i>Cordia alliodora</i>	21	4,667
5	<i>Diphysa americana</i>	15	3,333
6	<i>Vitis tiliifolia</i>	8	1,778
7	<i>Ardisia compressa</i>	7	1,556
8	<i>Croton draco</i>	6	1,333
9	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	5	1,111
10	<i>Vernonanthura deppeana</i>	3	0,667
11	<i>Ageratum houstonianum</i>	2	0,444
12	<i>Paullinia</i> sp	1	0,222
13	<i>Nicotiana tabacum</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 7	%
1	<i>Diphysa americana</i>	204	45,333
2	<i>Chamaedorea</i> sp	92	20,444
3	<i>Pimenta dioica</i>	72	16,000
4	<i>Bursera simaruba</i>	31	6,889
5	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	13	2,889
6	Rosaceae	9	2,000
7	<i>Ageratum houstonianum</i>	6	1,333
8	<i>Begonia</i> sp	5	1,111
9	<i>Leucaena leucocephala</i>	4	0,889
10	<i>Conostegia xalapensis</i>	3	0,667
11	<i>Croton draco</i>	3	0,667
12	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	3	0,667
13	<i>Bidens pilosa</i>	3	0,667
14	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,222
15	<i>Peperomia</i> sp	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 8	%
1	<i>Pimenta dioica</i>	184	40,889
2	<i>Chamaedorea</i> sp	108	24,000
3	<i>Bursera simaruba</i>	51	11,333
4	<i>Diphysa americana</i>	33	7,333
5	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	20	4,444
6	<i>Bursera</i> sp	16	3,556
7	<i>Piper</i> sp	8	1,778
8	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	6	1,333
9	<i>Conostegia xalapensis</i>	5	1,111
10	<i>Spondias mombin</i>	4	0,889
11	<i>Vernonanthura deppeana</i>	3	0,667
12	<i>Ageratum houstonianum</i>	2	0,444
13	<i>Miconia trinervia</i>	2	0,444
14	<i>Miconia argénte</i> a	2	0,444
15	<i>Croton draco</i>	1	0,222
16	<i>Ardisia compressa</i>	1	0,222
17	<i>Peperomia</i> sp	1	0,222
18	<i>Sapium lateriflorum</i>	1	0,222

19	<i>Jatropha curcas</i>	1	0,222
20	Rosaceae/ <i>Potentilla</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 9	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	166	36,889
2	<i>Chamaedorea</i> sp	63	14,000
3	<i>Pimenta dioica</i>	40	8,889
4	<i>Diphysa americana</i>	22	4,889
5	<i>Nicotiana tabacum</i>	20	4,444
6	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	18	4,000
7	<i>Guazuma ulmifolia</i>	15	3,333
8	<i>Paullinia</i> sp	12	2,667
9	<i>Vitis tiilifolia</i>	11	2,444
10	<i>Begonia</i> sp	8	1,778
11	<i>Ageratum houstonianum</i>	8	1,778
12	<i>Sambucus mexicana</i>	7	1,556
13	<i>Bursera simaruba</i>	6	1,333
14	<i>Croton draco</i>	6	1,333
15	<i>Piper</i> sp	4	0,889
16	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	4	0,889
17	<i>Coffea arabica</i>	3	0,667
18	<i>Vernonanthura deppeana</i>	3	0,667
19	<i>Bursera</i> sp	3	0,667
20	<i>Peperomia</i> sp	3	0,667
21	<i>Leucaena leucocephala</i>	3	0,667
22	<i>Mimosa pudica</i>	3	0,667
23	<i>Quercus</i> sp2	3	0,667
24	<i>Sapindus saponaria</i>	3	0,667
25	<i>Mimosa albida</i>	3	0,667
26	<i>Cordia alliodora</i>	2	0,444
27	<i>Ardisia compressa</i>	2	0,444
28	<i>Verbesina persicifolia</i>	2	0,444
29	Tipo 1	2	0,444
30	Tipo 2	2	0,444
31	Tipo 3	2	0,444
32	<i>Psidium</i> sp	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 10	%
1	<i>Diphysa americana</i>	176	39,111
2	<i>Bursera simaruba</i>	135	30,000
3	<i>Chamaedorea</i> sp	37	8,222
4	<i>Pimenta dioica</i>	32	7,111
5	<i>Bursera</i> sp	26	5,778
6	<i>Brosimum alicastrum</i>	18	4,000
7	<i>Begonia</i> sp	8	1,778
8	Compositae sp1	5	1,111
9	<i>Vernonia arborescens</i>	4	0,889
10	<i>Piper</i> sp	3	0,667
11	<i>Vernonanthura deppeana</i>	3	0,667
12	<i>Conostegia xalapensis</i>	2	0,444
13	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 11	%
1	<i>Pimenta dioica</i>	141	31,333
2	<i>Chamaedorea</i> sp	134	29,778
10	<i>Diphysa americana</i>	125	27,778
8	<i>Bursera simaruba</i>	10	2,222
9	<i>Bursera</i> sp	8	1,778
4	<i>Begonia</i> sp	6	1,333
5	<i>Ageratum houstonianum</i>	4	0,889
13	<i>Sapium lateriflorum</i>	4	0,889
12	Rosaceae	3	0,667
14	<i>Psidium</i> sp	3	0,667
3	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	2	0,444
6	<i>Paullinia</i> sp	2	0,444
7	<i>Cordia alliodora</i>	2	0,444
11	<i>Alchornea latifolia</i>	2	0,444
15	<i>Vernonia arborescens</i>	2	0,444
16	Celastraceae	2	0,444
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 12	%
1	<i>Heliolepus</i> sp _(group)	163	36,222
2	<i>Conostegia xalapensis</i>	146	32,444
3	<i>Cordia alliodora</i>	31	6,889
4	<i>Sebastiania pavoniana</i>	22	4,889
5	<i>Paullinia</i> sp	20	4,444
6	<i>Chamaedorea</i> sp	15	3,333
7	<i>Pimenta dioica</i>	12	2,667
8	<i>Diphysa americana</i>	10	2,222
9	Rosaceae	7	1,556
10	<i>Vernonanthura deppeana</i>	6	1,333
11	<i>Coffea arabica</i>	5	1,111
12	<i>Vitis tiliifolia</i>	4	0,889
13	<i>Piper</i> sp	3	0,667
14	<i>Croton draco</i>	2	0,444
15	<i>Impatiens balsamina</i>	2	0,444
16	<i>Bursera simaruba</i>	1	0,222
17	<i>Liquidambar styraciflua</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 13	%
1	<i>Heliolepus</i> sp _(group)	143	31,778
2	<i>Cordia alliodora</i>	97	21,556
3	<i>Tibouchina</i> sp	30	6,667
4	<i>Conostegia xalapensis</i>	21	4,667
5	<i>Diphysa americana</i>	21	4,667
6	<i>Chamaedorea</i> sp	20	4,444
7	<i>Pimenta dioica</i>	18	4,000
8	<i>Bursera simaruba</i>	17	3,778
9	<i>Bursera</i> sp	16	3,556
10	<i>Coffea arabica</i>	11	2,444
11	<i>Ageratum houstonianum</i>	7	1,556
12	<i>Cordia</i> sp	7	1,556
13	<i>Croton draco</i>	6	1,333
14	<i>Begonia</i> sp	5	1,111
15	<i>Paullinia</i> sp	5	1,111
16	<i>Alchornea latifolia</i>	5	1,111
17	<i>Urera caracasana</i>	5	1,111
18	Compositae sp1	4	0,889

19	<i>Mimosa albida</i>	3	0,667
20	<i>Trema micrantha</i>	3	0,667
21	<i>Vernonanthura deppeana</i>	1	0,222
22	<i>Nicotiana tabacum</i>	1	0,222
23	<i>Psidium</i> sp	1	0,222
24	<i>Heliconia</i> sp	1	0,222
25	<i>Inga</i> sp	1	0,222
26	<i>Chamissoa altissima</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 14	%
1	<i>Diphysa americana</i>	308	68,444
2	<i>Chamaedorea</i> sp	81	18
3	<i>Pimenta dioica</i>	45	10
4	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	6	1,333
5	<i>Ageratum houstonianum</i>	3	0,667
6	<i>Bursera simaruba</i>	3	0,667
7	<i>Bursera</i> sp	2	0,444
8	<i>Sapindus saponaria</i>	2	0,444
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 15	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	220	48,889
2	<i>Pimenta dioica</i>	37	8,222
3	<i>Cordia alliodora</i>	36	8,000
4	<i>Chamaedorea</i> sp	35	7,778
5	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	31	6,889
6	<i>Vernonanthura deppeana</i>	25	5,556
7	<i>Diphysa americana</i>	19	4,222
8	<i>Croton draco</i>	10	2,222
9	<i>Coffea arabica</i>	6	1,333
10	<i>Paullinia</i> sp	6	1,333
11	<i>Cedrela odorata</i>	6	1,333
12	<i>Ricinus communis</i>	5	1,111
13	<i>Leucaena leucocephala</i>	4	0,889
14	<i>Ageratum houstonianum</i>	3	0,667
15	<i>Piper</i> sp	2	0,444
16	<i>Bursera simaruba</i>	2	0,444
17	<i>Clidemia dentata</i>	2	0,444
18	<i>Inga</i> sp	1	0,222

Total	450	100
-------	-----	-----

	Especie/Tipo	Muestra 16	%
1	<i>Chamaedorea</i> sp	85	18,889
2	<i>Pimenta dioica</i>	82	18,222
3	<i>Conostegia xalapensis</i>	76	16,889
4	<i>Diphyssa americana</i>	62	13,778
5	<i>Bursera simaruba</i>	35	7,778
6	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	28	6,222
7	Rosaceae	20	4,444
8	<i>Bursera</i> sp	15	3,333
9	<i>Mimosa púdica</i>	13	2,889
10	<i>Cordia alliodora</i>	7	1,556
11	<i>Begonia</i> sp	5	1,111
12	<i>Ageratum houstonianum</i>	5	1,111
13	<i>Sebastiania pavoniana</i>	4	0,889
14	<i>Vernonanthura deppeana</i>	3	0,667
15	<i>Peperomia</i> sp	3	0,667
16	<i>Sapium lateriflorum</i>	2	0,444
17	<i>Psidium</i> sp	2	0,444
18	<i>Syzygium</i> sp	2	0,444
19	Apiaceae	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 17	%
1	<i>Coffea arabica</i>	63	14,000
2	<i>Chamaedorea</i> sp	55	12,222
3	<i>Piper</i> sp	51	11,333
4	<i>Pimenta dioica</i>	48	10,667
5	<i>Bursera simaruba</i>	40	8,889
6	<i>Conostegia xalapensis</i>	38	8,444
7	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	30	6,667
8	<i>Vernonanthura deppeana</i>	28	6,222
9	<i>Tibouchina</i> sp	23	5,111
10	<i>Bursera</i> sp	18	4,000
11	Tipo 4	8	1,778
12	<i>Cyrtocarpa</i> sp	8	1,778
13	<i>Ageratum houstonianum</i>	6	1,333

14	<i>Begonia</i> sp	5	1,111
15	<i>Paullinia</i> sp	5	1,111
16	<i>Psidium</i> sp	5	1,111
17	<i>Nicotiana tabacum</i>	4	0,889
18	<i>Diphysa americana</i>	3	0,667
19	<i>Leucaena leucocephala</i>	3	0,667
20	<i>Croton draco</i>	2	0,444
21	<i>Acacia angustissima</i>	2	0,444
22	<i>Inga</i> sp	1	0,222
23	Solanaceae	1	0,222
24	<i>Acacia</i> sp	1	0,222
25	<i>Bactris</i> sp	1	0,222
26	<i>Eugenia capuli</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 18	%
1	<i>Ageratum houstonianum</i>	95	21,111
2	<i>Heliocharpus</i> sp _(group)	85	18,889
3	<i>Conostegia xalapensis</i>	70	15,556
4	<i>Chamaedorea</i> sp	57	12,667
5	<i>Pimenta dioica</i>	41	9,111
6	<i>Nicotiana tabacum</i>	17	3,778
7	<i>Cordia alliodora</i>	16	3,556
8	<i>Coffea arabica</i>	12	2,667
9	<i>Diphysa americana</i>	12	2,667
10	<i>Vernonanthura deppeana</i>	9	2,000
11	<i>Ardisia compressa</i>	6	1,333
12	<i>Quercus</i> sp1	6	1,333
13	<i>Begonia</i> sp	4	0,889
14	<i>Piper</i> sp	4	0,889
15	Compositae sp3	4	0,889
16	Tipo 6	3	0,667
17	<i>Paullinia</i> sp	2	0,444
18	<i>Croton draco</i>	2	0,444
19	<i>Mimosa púdica</i>	2	0,444
20	<i>Chamissoa altissima</i>	1	0,222
21	Tipo 5	1	0,222
22	Compositae sp2	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 19	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	277	61,556
2	<i>Heliocharpus</i> sp _(group)	46	10,222
3	<i>Pimenta dioica</i>	20	4,444
4	<i>Guazuma ulmifolia</i>	18	4,000
5	<i>Chamaedorea</i> sp	16	3,556
6	<i>Begonia</i> sp	14	3,111
7	<i>Nicotiana tabacum</i>	13	2,889
8	<i>Ageratum houstonianum</i>	10	2,222
9	<i>Vernonanthura deppeana</i>	7	1,556
10	<i>Paullinia</i> sp	4	0,889
11	<i>Croton draco</i>	4	0,889
12	<i>Sapindus saponaria</i>	4	0,889
13	<i>Mimosa albida</i>	4	0,889
14	<i>Cordia alliodora</i>	3	0,667
15	<i>Bursera simaruba</i>	3	0,667
16	<i>Piper</i> sp	2	0,444
17	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	2	0,444
18	<i>Brosimum alicastrum</i>	1	0,222
19	<i>Diphysa americana</i>	1	0,222
20	<i>Mimosa púdica</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 20	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	359	79,778
2	<i>Pimenta dioica</i>	38	8,444
3	<i>Chamaedorea</i> sp	35	7,778
4	<i>Begonia</i> sp	8	1,778
5	<i>Heliocharpus</i> sp _(group)	3	0,667
6	<i>Ageratum houstonianum</i>	2	0,444
7	<i>Tithonia diversifolia</i>	2	0,444
8	<i>Piper</i> sp	1	0,222
9	<i>Cordia alliodora</i>	1	0,222
10	<i>Clidemia dentata</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 21	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	186	41,333
2	<i>Chamaedorea</i> sp	116	25,778
3	<i>Pimenta dioica</i>	75	16,667
4	<i>Diphysa americana</i>	37	8,222
5	<i>Begonia</i> sp	15	3,333
6	<i>Peperomia</i> sp	5	1,111
7	<i>Mimosa albida</i>	4	0,889
8	<i>Ageratum houstonianum</i>	3	0,667
9	<i>Paullinia</i> sp	3	0,667
10	<i>Cordia alliodora</i>	2	0,444
11	<i>Croton draco</i>	2	0,444
12	<i>Coffea arabica</i>	1	0,222
13	<i>Clidemia dentata</i>	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 22	%
1	<i>Conostegia xalapensis</i>	183	40,667
2	<i>Pimenta dioica</i>	85	18,889
3	<i>Chamaedorea</i> sp	83	18,444
4	<i>Nicotiana tabacum</i>	24	5,333
5	<i>Heliocharpus</i> sp _(group)	17	3,778
6	<i>Vitis tiilifolia</i>	13	2,889
7	<i>Ageratum houstonianum</i>	8	1,778
8	<i>Sebastiania pavoniana</i>	8	1,778
9	<i>Diphysa americana</i>	6	1,333
10	<i>Begonia</i> sp	4	0,889
11	<i>Cordia alliodora</i>	4	0,889
12	<i>Piper</i> sp	3	0,667
13	<i>Paullinia</i> sp	2	0,444
14	<i>Quercus</i> sp3	2	0,444
15	Tipo 7	2	0,444
16	<i>Cedrela odorata</i>	1	0,222
17	<i>Croton draco</i>	1	0,222
18	<i>Peperomia</i> sp	1	0,222
19	<i>Mimosa pudica</i>	1	0,222
20	<i>Sapindus saponaria</i>	1	0,222
21	<i>Alnus</i> sp	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 23	%
1	<i>Bursera simaruba</i>	201	44,667
2	<i>Chamaedorea</i> sp	81	18,000
3	<i>Ardisia compressa</i>	47	10,444
4	<i>Bursera</i> sp	39	8,667
5	<i>Pimenta dioica</i>	15	3,333
6	<i>Trema micrantha</i>	11	2,444
7	Celastraceae	9	2,000
8	<i>Cordia alliodora</i>	7	1,556
9	<i>Brosimum alicastrum</i>	7	1,556
10	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	5	1,111
11	<i>Diphysa americana</i>	4	0,889
12	<i>Nicotiana tabacum</i>	4	0,889
13	<i>Psidium</i> sp	3	0,667
14	<i>Cecropia obtusifolia</i>	3	0,667
15	<i>Stigmaphyllon retusum</i>	3	0,667
16	Tipo 8	3	0,667
17	<i>Zea mays</i>	2	0,444
18	<i>Sebastiania pavoniana</i>	1	0,222
19	<i>Ricinus communis</i>	1	0,222
20	<i>Leucaena macrophyla</i>	1	0,222
21	<i>Bunchosia lindeniana</i>	1	0,222
22	<i>Salvia</i> sp	1	0,222
23	Commelinaceae	1	0,222
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 24	%
1	<i>Chamaedorea</i> sp	181	40,222
2	<i>Pimenta dioica</i>	113	25,111
3	<i>Begonia</i> sp	36	8,000
4	<i>Conostegia xalapensis</i>	32	7,111
5	<i>Muntingia calabura</i>	16	3,556
6	<i>Croton draco</i>	14	3,111
7	<i>Leucaena macrophyla</i>	9	2,000
8	<i>Cordia alliodora</i>	8	1,778
9	Rosaceae	7	1,556
10	<i>Sapindus saponaria</i>	6	1,333
11	<i>Heliocarpus</i> sp _(group)	5	1,111
12	<i>Ageratum houstonianum</i>	4	0,889
13	<i>Diphysa americana</i>	4	0,889

14	<i>Coffea arabica</i>	3	0,667
15	<i>Cecropia obtusifolia</i>	3	0,667
16	Tipo 9	3	0,667
17	<i>Vernonanthura phosphorica</i>	2	0,444
18	<i>Psidium</i> sp	2	0,444
19	Compositae sp1	2	0,444
	Total	450	100

	Especie/Tipo	Muestra 25	%
1	<i>Chamaedorea</i> sp	193	42,889
2	<i>Diphysa americana</i>	190	42,222
3	<i>Pimenta dioica</i>	48	10,667
4	<i>Bursera simaruba</i>	8	1,778
5	<i>Begonia</i> sp	3	0,667
6	<i>Clidemia dentata</i>	2	0,444
7	<i>Psidium</i> sp	2	0,444
8	<i>Chamissoa altissima</i>	2	0,444
9	<i>Peperomia</i> sp	1	0,222
10	<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	0,222
	Total	450	100

ANEXO 5. Base de datos palinológica

Género	Especie	Familia	Muestras en que aparece	<1%	1-≤5%	5>- ≤10.0 %	10>- ≤15%	15>- ≤20%	20>- ≤25%	25>- ≤45%	45%>
<i>Sambucus</i>	<i>canadensis</i>	Adoxaceae	9	0	9	0	0	0	0	0	0
<i>Liquidambar</i>	<i>styraciflua</i>	Altingiaceae	12	12	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chamissoa</i>	<i>altissima</i>	Amaranthaceae	13, 18, 25	13, 18, 25	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chamaedorea</i>	sp	Arecaceae	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	0	1, 2, 5, 12, 13, 19	4, 10, 15, 20	9, 17, 18	3, 14, 16, 22, 23	7, 8	11, 21, 24, 25	0
<i>Impatiens</i>	<i>balsamina</i>	Balsaminaceae	12	12	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	Boraginaceae	1, 3, 5, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24	1, 3, 5, 7, 9, 11, 19, 20, 21, 22	6, 16, 18, 23, 24	12, 15	0	0	13	0	0
<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>	Burseraceae	2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 23, 25	12, 14, 15, 19	3, 4, 9, 11, 13, 25	7, 16, 17	2, 8	0	0	10, 23	0

<i>Bursera</i>	sp	Burseraceae	2, 3, 8, 9, 10, 11, 13, 14, 16, 17, 23	3, 9, 14	2, 8, 11, 13, 16, 17	10, 23	0	0	0	0	0
<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	Cannabaceae	13, 23	13	23	0	0	0	0	0	0
<i>Couepia</i>	<i>polyandra</i>	Chrysobalanaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ageratum</i>	<i>houstonianum</i>	Compositae	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24	1, 2, 4, 6, 8, 11, 14, 15, 20, 21, 24	3, 7, 9, 13, 16, 17, 19, 22	0	0	0	18	0	0
<i>Verbesina</i>	<i>persicifolia</i>	Compositae	9	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vernonia</i>	<i>arborescens</i>	Compositae	10, 11	10, 11	0	0	0	0	0	0	0
<i>Vernonanthura</i>	<i>depeanna</i>	Compositae	1, 2, 3, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19	3, 6, 8, 9, 10, 13, 16	1, 2, 12, 18, 19	15, 17	0	0	0	0	0
<i>Vernonanthura</i>	<i>phosphorica</i>	Compositae	3, 6, 7, 8, 9, 19, 23, 24	3, 7, 9, 19, 24	6, 8, 23	0	0	0	0	0	0
<i>Alchornea</i>	<i>latifolia</i>	Euphorbiaceae	5, 6, 11, 13	5, 11	13	6	0	0	0	0	0
<i>Croton</i>	<i>draco</i>	Euphorbiaceae	3, 6, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 24	3, 7, 8, 12, 17, 18, 19, 21, 22	6, 9, 13, 15, 24	0	0	0	0	0	0

<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	Euphorbiaceae	15, 23	23	15	0	0	0	0	0	0
<i>Sapium</i>	<i>lateriflorum</i>	Euphorbiaceae	8, 11, 16	8, 11, 16	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sebastiania</i>	<i>pavoniana</i>	Euphorbiaceae	3, 12, 16, 22, 23	16, 23	3, 12, 22	0	0	0	0	0	0
<i>Salvia</i>	sp	Lamiaceae	23	23	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acacia</i>	<i>angustissima</i>	Leguminosae	17	17	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acacia</i>	sp	Leguminosae	17	17	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inga</i>	sp	Leguminosae	13, 15, 17	13, 15, 17	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diphysa</i>	sp	Leguminosae	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25	17, 19, 23, 24	3, 6, 9, 12, 13, 15, 18, 22	5, 8, 21	16	0	0	10, 11, 25	4, 7, 14
<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>	Leguminosae	7, 9, 15, 17	7, 9, 15, 17	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mimosa</i>	<i>albida</i>	Leguminosae	9, 13, 19, 21	9, 13, 19, 21	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	Leguminosae	9, 16, 18, 19, 22	9, 18, 19, 22	16	0	0	0	0	0	0
<i>Heliocarpus</i>	sp	Malvaceae	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 24	4, 10, 11, 20	1, 6, 7, 8, 9, 14, 22, 24	3, 5, 15, 16, 17	19	18	2	12, 13	0

<i>Conostegia</i>	<i>xalapensis</i>	Melastomataceae	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24	7, 10	8, 13	17, 24	0	2, 16, 18	0	3, 9, 12, 21, 22	1, 5, 6, 15, 19, 20
<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	Meliaceae	2, 15, 22	2, 22	15	0	0	0	0	0	0
<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>	Moraceae	2, 10, 19, 23	2, 19	10, 23	0	0	0	0	0	0
<i>Cecropia</i>	<i>obtusifolia</i>	Moraceae	23, 24	23, 24	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pimenta</i>	<i>dioica</i>	Myrtaceae	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25	0	1, 5, 12, 13, 19, 23	9, 10, 14, 15, 18, 20	4, 17, 25	3, 7, 16, 21, 22	0	8, 11, 24	0
<i>Syzygium</i>	sp	Myrtaceae	16	16	0	0	0	0	0	0	0
<i>Peperomia</i>	sp	Piperaceae	7, 8, 9, 16, 21, 22, 25	7, 8, 9, 16, 22, 25	21	0	0	0	0	0	0
<i>Piper</i>	sp	Piperaceae	1, 2, 4, 8, 9, 10, 12, 15, 17, 18, 19, 23, 22	2, 4, 9, 10, 12, 15, 18, 19, 23, 22	1, 8	0	17	0	0	0	0
<i>Ardisia</i>	<i>compressa</i>	Primulaceae	3, 6, 8, 9, 18, 23	8, 9	3, 6, 18	0	23	0	0	0	0
<i>Coffea</i>	<i>arabica</i>	Rubiaceae	1, 2, 9, 12, 13,	9, 21, 24	12, 13, 15, 18	1	17	0	0	2	0

			15, 17, 18, 21, 24								
<i>Paullinia</i>	sp	Sapindaceae	1, 2, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 22	1, 2, 3, 6, 11, 18, 19, 21, 22	9, 12, 13, 15, 17	0	0	0	0	0	0
<i>Sapindus</i>	<i>saponaria</i>	Sapindaceae	9, 14, 19, 22, 24	9, 14, 19, 22	24	0	0	0	0	0	0
<i>Nicotiana</i>	<i>tabacum</i>	Solanaceae	3, 5, 6, 9, 13, 17, 18, 19, 22, 23	6, 13, 17, 23	3, 5, 9, 18, 19	22	0	0	0	0	0
<i>Urera</i>	<i>caracasana</i>	Urticaceae	13		13	0	0	0	0	0	0
<i>Vitis</i>	<i>tiliifolia</i>	Vitaceae	1, 5, 6, 9, 12, 22	1, 5, 12	6, 9, 22	0	0	0	0	0	0
<i>Begonia</i>	sp	Begoniaceae	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25	1, 2, 4, 18, 22, 25	3, 5, 7, 9, 10, 11, 13, 16, 17, 19, 20, 21	0	24	0	0	0	0
Arecaceae		Arecaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miconia</i>	<i>trinervia</i>	Melastomataceae	2, 8	8	0	2	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae /Crotonoide		Euphorbiaceae	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Rosaceae		Rosaceae	7, 11, 12, 16, 24	11	7, 12, 16, 24	0	0	0	0	0	0
<i>Bidens</i>	<i>pilosa</i>	Compositae	7	7	0	0	0	0	0	0	0
<i>Miconia</i>	<i>argentea</i>	Melastomataceae	8	8	0	0	0	0	0	0	0

Jatropha	curcas	Euphorbiaceae	8	8	0	0	0	0	0	0	0
Compositae	sp1	Compositae	10, 13	13	10	0	0	0	0	0	0
Tibouchina	sp	Melastomataceae	13, 17	0	0	13, 17	0	0	0	0	0
Eugenia	capuli	Myrtaceae	17	17	0	0	0	0	0	0	0
Cyrtocarpa	sp	Anacardiaceae	17		17	0	0	0	0	0	0
Compositae	sp2	Compositae	18	18	0	0	0	0	0	0	0
Compositae	sp3	Compositae	18	18	0	0	0	0	0	0	0
Tithonia	diversifolia	Compositae	20	20	0	0	0	0	0	0	0
Bunchosia	lindeniana	Malphigiaceae	23	23	0	0	0	0	0	0	0
Stigmaphyllon	retusum	Malphigiaceae	23	23	0	0	0	0	0	0	0
Zea	mays	Poaceae	23	23	0	0	0	0	0	0	0
Cordia	sp	Boraginaceae	13	0	13	0	0	0	0	0	0
<i>Clidemia</i>	<i>dentata</i>	Melastomataceae	3, 5, 15, 20, 21, 25	5, 15, 20, 21, 25	3	0	0	0	0	0	0
<i>Lacistema</i>	<i>aggregatum</i>	Lacistemaceae	4	0	0	4	0	0	0	0	0
Clethra	sp		5	5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clidemia</i>	sp	Melastomataceae	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Spondias	mombin	Anacardiaceae	8	8	0	0	0	0	0	0	0
Rosacea/potentilla		Rosaceae	8	8	0	0	0	0	0	0	0
Guazuma	ulmifolia	Malvaceae	9, 19, 25	25	9, 19	0	0	0	0	0	0
Tipo 1			9	9	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 2			9	9	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 3			9	9	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	sp2	Fagaceae	9	9	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psidium</i>	sp	Myrtaceae	9, 11, 13, 16, 17, 23, 24,	9, 11, 13, 16, 23, 24,	17	0	0	0	0	0	0

			25	25							
Celastraceae		Celastraceae	11, 23	11	23	0	0	0	0	0	0
Thuja	sp	Cupressaceae	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Apiaceae		Apiaceae	16	16	0	0	0	0	0	0	0
Solanaceae		Solanaceae	17	17	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 4			17	0	17	0	0	0	0	0	0
Tipo 5			18	18	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	sp1	Fagaceae	18	0	18	0	0	0	0	0	0
Tipo 6			18	18	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	sp3	Fagaceae	22	22	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 7			22	22	0	0	0	0	0	0	0
Alnus	sp	Betulaceae	22	22	0	0	0	0	0	0	0
Leucaena	macrophyla	Leguminosae	23, 24	23	24	0	0	0	0	0	0
Tipo 8			23	23	0	0	0	0	0	0	0
Commelinaceae		Commelinaceae	23	23	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 9			24	24	0	0	0	0	0	0	0
Muntingia	calabura	Muntingiaceae	24		24	0	0	0	0	0	0
Malvaceae		Malvaceae	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heliconia</i>	sp	Heliconiaceae	13	13	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bactris</i>	sp	Arecaceae	17	17	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 6. Matriz de presencia e importancia de especies melíferas

Género	Especie	Familia	# de Muestras en que aparece	<1 %	1-≤5%	5>- ≤10.0 %	10>- ≤15%	15>- ≤20%	20>- ≤25%	25>- ≤45%	45%>
<i>Chamaedorea</i>	sp	Arecaceae	24	0	6	4	3	5	2	4	0
<i>Pimenta</i>	<i>dioica</i>	Myrtaceae	23	0	6	6	3	5	0	3	0
<i>Diphysa</i>	<i>americana</i>	Leguminosae	22	4	8	3	1	0	0	3	3
<i>Heliocarpus</i>	sp	Malvaceae	22	4	8	5	1	1	1	2	0
<i>Ageratum</i>	<i>houstonianum</i>	Compositae	20	11	8	0	0	0	1	0	0
<i>Conostegia</i>	<i>xalapensis</i>	Melastomataceae	20	2	2	2		3		5	6
<i>Begonia</i>	sp	Begoniaceae	19	6	12	0	1	0	0	0	0
<i>Cordia</i>	<i>alliodora</i>	Boraginaceae	18	10	5	2	0	0	1		0
<i>Bursera</i>	<i>simaruba</i>	Burseraceae	17	4	6	3	2	0	0	2	0
<i>Vernonia</i>	<i>depeanna</i>	Compositae	14	7	5	2	0	0	0	0	0
<i>Croton</i>	<i>draco</i>	Euphorbiaceae	14	9	5	0	0	0	0	0	0
<i>Paullinia</i>	sp	Sapindaceae	14	9	5	0	0	0	0	0	0
<i>Piper</i>	sp	Piperaceae	13	10	2	0	1	0	0	0	0
<i>Bursera</i>	sp	Burseraceae	11	3	6	2	0	0	0	0	0
<i>Coffea</i>	<i>arabica</i>	Rubiaceae	10	3	4	1	1	0	0	1	0
<i>Nicotiana</i>	<i>tabacum</i>	Solanaceae	10	4	5	1	0	0	0	0	0
<i>Vernonia</i>	<i>patens</i>	Compositae	8	5	3	0	0	0	0	0	0
<i>Psidium</i>	sp	Myrtaceae	8	7	1	0	0	0	0	0	0
<i>Peperomia</i>	sp	Piperaceae	7	6	1	0	0	0	0	0	0
<i>Ardisia</i>	<i>compressa</i>	Primulaceae	6	2	3	0	1	0	0	0	0
<i>Vitis</i>	<i>tiliifolia</i>	Vitaceae	6	3	3	0	0	0	0	0	0
<i>Clidemia</i>	<i>dentata</i>	Melastomataceae	6	5	1	0	0	0	0	0	0

<i>Sebastiania</i>	<i>pavoniana</i>	Euphorbiaceae	5	2	3	0	0	0	0	0	0
<i>Mimosa</i>	<i>pudica</i>	Leguminosae	5	4	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sapindus</i>	<i>saponaria</i>	Sapindaceae	5	4	1	0	0	0	0	0	0
Rosaceae		Rosaceae	5	1	4	0	0	0	0	0	0
<i>Alchornea</i>	<i>latifolia</i>	Euphorbiaceae	4	2	1	1	0	0	0	0	0
<i>Leucaena</i>	<i>leucocephala</i>	Leguminosae	4	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mimosa</i>	<i>albida</i>	Leguminosae	4	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Brosimum</i>	<i>alicastrum</i>	Moraceae	4	2	2						
<i>Chamissoa</i>	<i>altissima</i>	Amaranthaceae	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sapium</i>	<i>lateriflorum</i>	Euphorbiaceae	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Inga</i>	sp	Leguminosae	3	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cedrela</i>	<i>odorata</i>	Meliaceae	3	2	1	0	0	0	0	0	0
Guazuma	<i>ulmifolia</i>	Malvaceae	3	1	2	0	0	0	0	0	0
<i>Trema</i>	<i>micrantha</i>	Cannabaceae	2	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Vernonia</i>	<i>arborescens</i>	Compositae	2	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ricinus</i>	<i>communis</i>	Euphorbiaceae	2	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Cecropia</i>	<i>obtusifolia</i>	Moraceae	2	2	0	0	0	0	0	0	0
Miconia	<i>trinervia</i>	Melastomataceae	2	1		1	0	0	0	0	0
Compositae	sp1	Compositae	2	1	1		0	0	0	0	0
Tibouchina	sp	Melastomataceae	2		0	2	0	0	0	0	0
Celastraceae		Celastraceae	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Leucaena	<i>macrophylla</i>	Leguminosae	2	1	1	0	0	0	0	0	0
<i>Sambucus</i>	<i>canadensis</i>	Adoxaceae	1		1	0	0	0	0	0	0
<i>Liquidambar</i>	<i>styraciflua</i>	Altingiaceae	1	1		0	0	0	0	0	0
<i>Impatiens</i>	<i>balsamina</i>	Balsaminaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Couepia</i>	<i>polyandra</i>	Chrysobalanaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Verbesina</i>	<i>persicifolia</i>	Compositae	1	1	0	0	0	0	0	0	0

<i>Salvia</i>	sp	Lamiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acacia</i>	<i>angustissima</i>	Leguminosae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Acacia</i>	sp	Leguminosae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Syzygium</i>	sp	Myrtaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Urera</i>	<i>caracasana</i>	Urticaceae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Arecaceae		Arecaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Euphorbiaceae/Crotonoide		Euphorbiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bidens	<i>pilosa</i>	Compositae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Miconia	<i>argentea</i>	Melastomataceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Jatropha	<i>curcas</i>	Euphorbiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Eugenia	<i>capuli</i>	Myrtaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyrtocarpa	sp	Anacardiaceae	1		1	0	0	0	0	0	0	0
Compositae	sp2	Compositae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Compositae	sp3	Compositae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tithonia	<i>diversifolia</i>	Compositae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Bunchosia	<i>lindeniana</i>	Malpigiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Stigmaphyllon	<i>retusum</i>	Malpigiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Zea	<i>mays</i>	Poaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Cordia	sp	Boraginaceae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lacistema</i>	<i>aggregatum</i>	Lacistemaceae	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Clethra	sp	Clethraceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Clidemia</i>	sp	Melastomataceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Spondias	<i>mombin</i>	Anacardiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Rosacea/potentilla		Rosaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 1			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 2			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Tipo 3			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	sp2	Fagaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Thuja	sp	Cupressaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Apiaceae		Apiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Solanaceae		Solanaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 4			1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 5			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	sp1	Fagaceae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 6			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Quercus	sp3	Fagaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo7			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Alnus	sp	Betulaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 8			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Commelinaceae		Commelinaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tipo 9			1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Muntingia	calabura	Muntingiaceae	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Malvaceae		Malvaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Heliconia</i>	sp	Heliconiaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bactris</i>	sp	Arecaceae	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

ANEXO 7. Base de datos etnobotánica

Categoría de uso: A (Amo kualtia teyi): Sin uso aparente; T (Takualis): Comestible; X (Xiujpamej): Medicinales; Ta (Tapiyaltakualis): Forraje; Ti (Tikuouit): Leña; K (Kalkuouit): Madera; Ik (Ika se kichijchiua): Materias primas para la fabricación de herramientas, artesanías y/o juguetes; Ikt (Ika se kichijchiua totiopanixpan): Ornamental ritual; MO: Abono verde/ Producción de materia orgánica; CV: Cerco vivo; O: Ornato; Ac: Producción de aceite; P: Prevención de plagas; R: rituales. **Grado de manejo:** Ta (Takualis): Cultivada; Te (tein mochiua saj): Silvestres/Protegidas/Toleradas/ Fomentadas

Familia	Especie	Nombre(s) común(es)	Forma de vida	Categoría de uso	Grado de manejo
Adoxaceae	<i>Sambucus canadensis</i> L.	Sauco, Xomet, Xometkuouit, Mapisiltik xomet, Koujtaxomet	Arbusto	X,	Ta
Altingiaceae	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	Okotsokouit, Liquidambar, Papalokouit ???, Ocozol	Árbol	X, K, Ik	Te
Amaranthaceae	<i>Chamissoa altissima</i> (Jacq.) Kunth	Huihuilakanij	Arbusto	A, X??	Te
Arecaceae	<i>Chamaedorea</i> sp	Tepexilot, Tepejilote,,,	Arbustivo	X, Ikt	Ta, Te
Arecaceae	<i>Bactris</i> sp	Coyul	Arbusto	T	Te
Balsaminaceae	<i>Impatiens balsamina</i> L.	Chino, kachupín, Gachupín, Achopinist ak???, China	Hierba	Ikt, O	Ta
Betulaceae	<i>Alnus</i> sp	Ilit, Ilite,,,	Árbol	X??, K, MO	Te
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Oken	Totolxalkapolin	Árbol	T	Te
Burseraceae	<i>Bursera</i> sp	Chaca, Chakakuouit,,,	Árbol	X, CV	Ta
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Chaca, Chakakuouit,,,	Árbol	X, CV	Ta
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Totokuouit, Kuetaxkuouit, Matacaballo,	Árbol	Ti, K, Ik	Te
Chrysobal	<i>Couepia polyandra</i>	Olopillo, Olopió,,,	Árbol	T	Te

anaceae	(Kunth) Rose				
Compositae	<i>Ageratum houstonianum</i> Mill	Kaballojkuitajxiuit,Kaballojkuitaxochit,,	Hierba	A, X	Te
Compositae	<i>Bidens pilosa</i> L.	mosot,milajmosot,mosotmilaj,,	Hierba	X, Ta, MO	Te
Compositae	<i>Verbesina persicifolia</i> DC.	Huichin,Uichinkuouit,,	Arbusto	X	Ta
Compositae	<i>Vernonia arborescens</i> (L.) Sw.		Arbusto		
Compositae	<i>Vernonanthura deppeana</i> (Less.) H.Rob.		Arbusto		
Compositae	<i>Vernonanthura phosphorica</i> (Vell.) H.Rob.	Ogma,Okma,,,	Arbusto	X	Ta
Euphorbiaceae	<i>Alchornea latifolia</i> Sw.	Xikalkuouit	Árbol	T, X, Ti	Te
Euphorbiaceae	<i>Croton draco</i> Schltl.	Eskuouit,Sangregrado,Eskakuouit,,	Árbol	X	Te
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	Piñon	Arbusto	T	Ta
Euphorbiaceae	<i>Ricinus communis</i> L.	Higuerilla,Kouachkuouit,,	Arbusto	X, Ac	Te
Euphorbiaceae	<i>Sapium lateriflorum</i> Hemsl.	Ramatinaja,Xopilkuouit,,	Arbusto	Ti, O, P	Te
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania pavoniana</i> (Müll.Arg.) Müll.Arg.		Arbusto		
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp1	Auat	Árbol	Ti, K, Ikt, MO, R	Te
Fagaceae	<i>Quercus</i> sp2	Auat	Árbol	Ti, K, Ikt, MO, R	Te

Fagaceae	<i>Quercus</i> sp3	Auat	Árbol	Ti, K, Ikt, MO, R	Te
Heliconiaceae	<i>Heliconia</i> sp	Chamaki	Hierba	Ikt, O	Ta
Lacistemaceae	<i>Lacistema aggregatum</i> (P.J.Bergius) Rusby		Árbol		
Lamiaceae	<i>Salvia</i> sp	Chanampilo	Hierba	X	Te
Leguminosae	<i>Acacia</i> sp	Huaxi	Arbusto	T, Ti, MO	Te
Leguminosae	<i>Acacia angustissima</i> (Mill.) Kuntze	Pisilhuaxi, Huaxpasil,,,	Arbusto	T, Ti, MO	Te
Leguminosae	<i>Inga</i> sp	Chalahui, Chalagüite ,,,	Árbol	T, Ti, MO	Ta
Leguminosae	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Miskit, Miskikuouit,,,	Árbol	Ti, MO	Te
Leguminosae	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Huaxi, Tapalhuaxin,,,	Árbol	T, Ti, MO	Ta
Leguminosae	<i>Leucaena macrophylla</i> Benth.	Huaxi, Koujtahuaxin,,,	Árbol	T, Ti, MO	Te
Leguminosae	<i>Mimosa albida</i> Willd.	Pinahuist, Pinahuiste,,,	Arbusto	X	Te
Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Pinahuist, Pinahuiste,,,	Arbusto	X	Te
Malpigiaceae	<i>Bunchosia lindeniana</i> A. Juss.		Árbol		
Malpigiaceae	<i>Stigmaphyllon retusum</i> Griseb. & Oerst.		Liana		
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guacima, Olokuouit,,,	Árbol	T, X, Ti	Te
Malvaceae	<i>Heliocarpus</i>	Xonot, Jonote,,,	Árbol	X, Ik	Te

	<i>appendiculatus</i> Turcz.				
Malvaceae	<i>Helioctopus donellsmithii</i> Rose	Xonot, Jonote,,,	Árbol	X, Ik	Te
Melastomataceae	<i>Clidemia</i> sp	Kapolin	Arbusto	Ti	Te
Melastomataceae	<i>Clidemia dentata</i> Pav. ex D. Don	Kapolin, Teshuakapolin, Xalkapolin,,	Arbusto	T, Ti	Te
Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i> (Bonpl.) D. Don ex DC.	Kapolin, Xalkapolin, Capulín de arena,,	Arbusto	T???, Ti, CV	Te
Melastomataceae	<i>Miconia argentea</i> (Sw.) DC.	Kapolin, Teshuakapolin,,,	Arbusto	T, Ti	Te
Melastomataceae	<i>Miconia trinervia</i> (Sw.) D. Don ex Loudon	Kapolin, Teshuakapolin, Teshuatmapa patauj,,	Arbusto	T, Ti	Te
Meliaceae	<i>Cedrela odorata</i> L.	Tiokuoit, Cedro,,,	Árbol	K	Te
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ojite	Árbol	T	Te
Muntingiaceae	<i>Muntingia calabura</i> L.	Totolixkapolin??	Árbol	T, Ti	Te
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i> (L.) Merr.	Pimienta	Árbol	T, X	Ta
Myrtaceae	<i>Psidium</i> sp	Xalxokot	Árbol	T, X	Ta, Te
Myrtaceae	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Camarrosa, Pomarrosa,,,	Árbol	T, CV	Ta, Te
Piperaceae	<i>Peperomia</i> sp	Tequilít	Hierba	T	Ta
Piperaceae	<i>Piper</i> sp	Xalkuokit	Hierba	X	Te
Primulaceae	<i>Ardisia compressa</i> Kunth	Xokokapolin, Capulín agrio,,,	Árbol/Arbusto	T, CV	Te
Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	Café, Kajfenkuoit,,,	Árbol	T, X	Ta, Te

Sapindaceae	<i>Paullinia</i> sp		subarborescente trepadora		
Sapindaceae	<i>Sapindus saponaria</i> L.		Arbusto		
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	lyat, lyaxiuit, Tabaco,,	Hierba	X	Ta
Urticaceae	<i>Cecropia obtusifolia</i> Bertol.	Chiquiquis, Askakuouit,,	Árbol	X, Ti	Te
Urticaceae	<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Gaudich. ex Griseb.	Mal hombre, Atsitsikas,,	subarborescente trepadora	T, X	Te
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	Texokomekat	Liana	T, Ik	Te

ANEXO 8. Base de datos de clasificación tradicional

Familia nahua: Kuouit (Árboles y arbustos); Xiuit (Hierbas); Kuomekat (Lianas, enredaderas y bejucos); Kuojxiuit (Palmas); Xochit (Plantas de flores vistosas); Kilit (Hierbas comestibles); Isuat (Plantas de tallo herbáceo de hojas anchas)

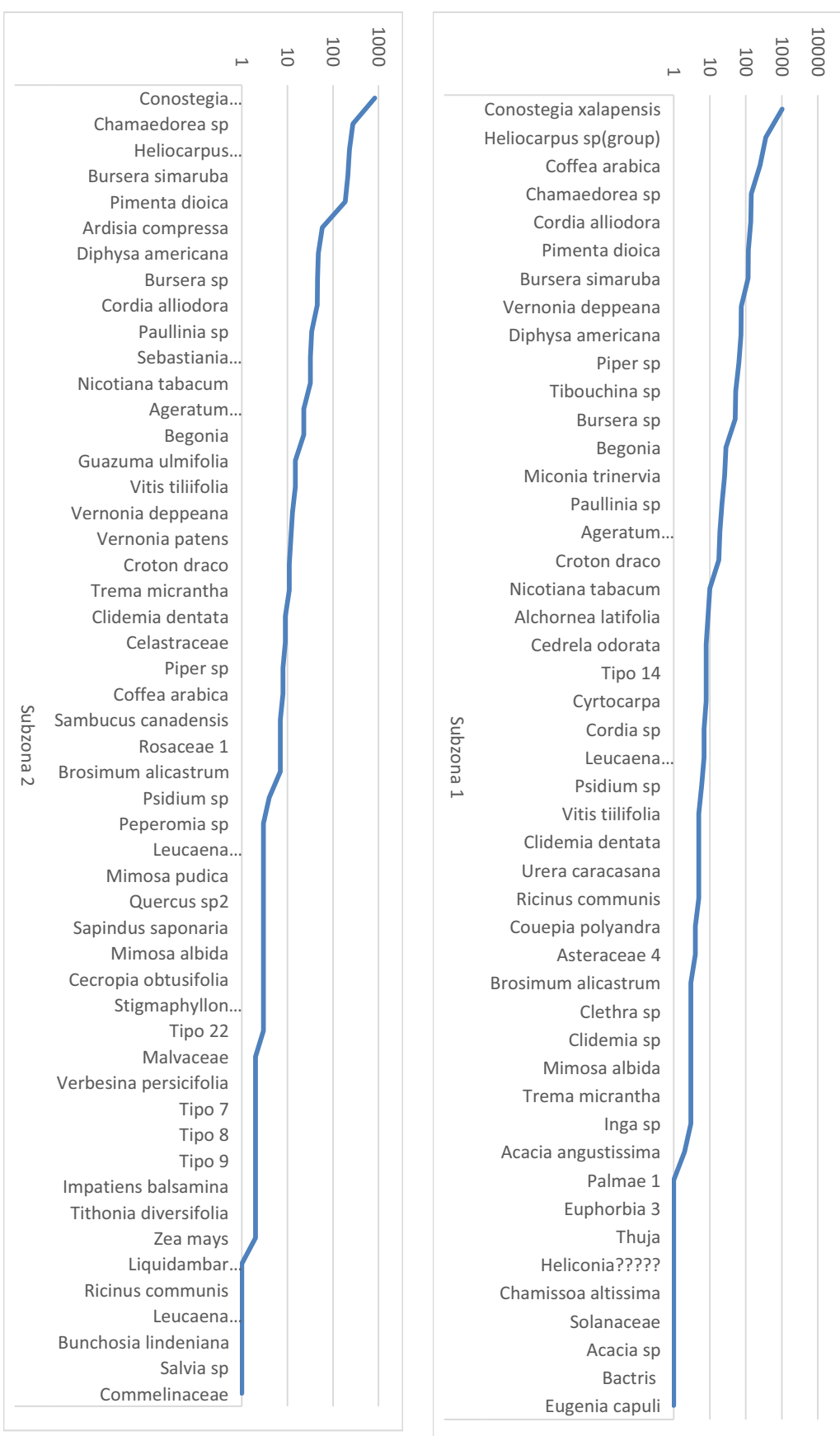
Género	Especie	Familia linneana	Familia nahua	Género	Tribu	Especie					Origen
Sambucus	<i>canadensis</i>	Adoxaceae	Kuouit	Xomet		Xometkuouit	Mapisiltixomet	Koujtaxomet			Nativa
Liquidambar	<i>styraciflua</i>	Altingiaceae	Kuouit								Nativa
Chamissoa	<i>altissima</i>	Amaranthaceae	Kuouit								Nativa
Cyrtocarpa	sp	Anacardiaceae	Kuouit								Nativa
Spondias	<i>mombin</i>	Anacardiaceae	Kuouit			jobo					Nativa
Chamaedorea	sp	Arecaceae	Kuoujxiuit	Tepexilot							Nativa
Impatiens	<i>balsamina</i>	Balsaminaceae	Xochit/Xiuit			Chino	kachupín	Gachupín	Achopinista k???	China	Introducida
Begonia	sp	Begoniaceae	Xochit/Xiuit								Nativa
Alnus	sp	Betulaceae	Kuouit	Ilit							Nativa
Cordia	<i>alliodora</i>	Boraginaceae	Kuouit	Kapolij	Xalkapolij	Totolxalkapolij					Nativa
Cordia	sp	Boraginaceae	Kuouit	Kapolij							Nativa
Bursera	<i>simaruba</i>	Burseraceae	Kuouit	Chaka							Nativa
Bursera	sp	Burseraceae	Kuouit	Chaka							Nativa
Trema	<i>micrantha</i>	Cannabaceae	Kuouit			Totokuouit	Kuetaxkuouit	matacaballo			Nativa
Couepia	<i>polyandra</i>	Chrysobalanaceae	Kuouit			Olopollo	Olopió				Nativa
Clethra	sp	Clethraceae	Kuouit								Nativa
Ageratum	<i>houstonianum</i>	Compositae	Xochit/Xiuit			Caballojkuitajxiuit	Kaballojkuitaxochit				Nativa
Tithonia	<i>diversifolia</i>	Compositae	Xiuit								Nativa

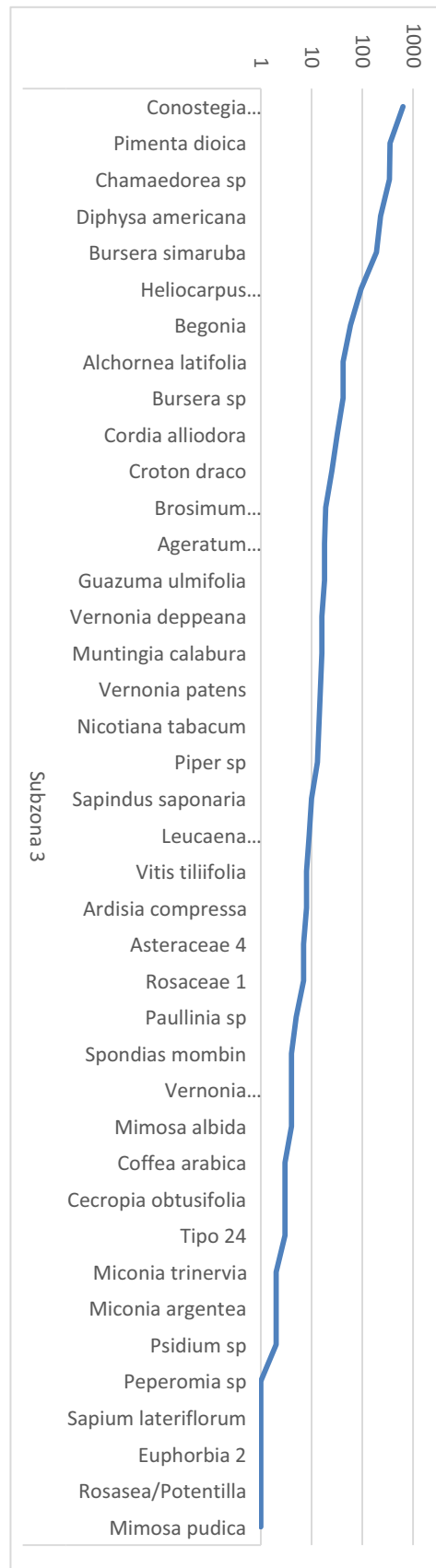
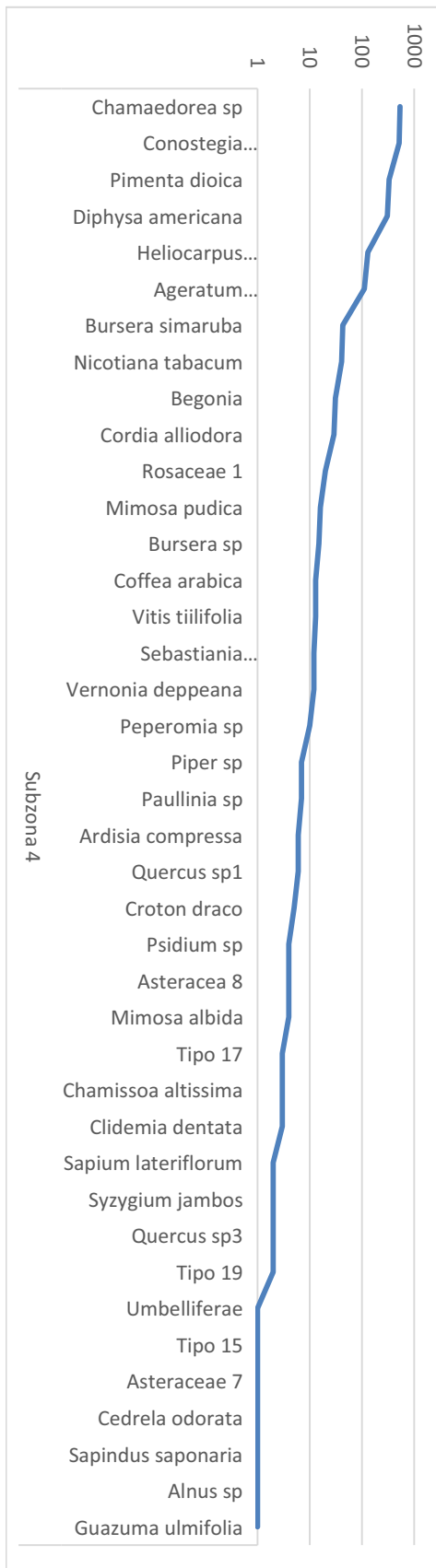
Verbesina	<i>persicifolia</i>	Compositae	Kuouit			Huichin	Uichinkuouit				Nativa
Vernonia	<i>arborescens</i>	Compositae	Kuouit								Nativa
Vernonanthura	<i>depeanna</i>	Compositae	Kuouit								Nativa
Vernonanthura	<i>phosphorica</i>	Compositae	Kuouit			Ogma	Okma				Nativa
Thuja	sp	Cupressaceae	Kuouit								Introducida
Alchornea	<i>latifolia</i>	Euphorbiaceae	Kuouit			Xikalkuouit					Nativa
Croton	<i>draco</i>	Euphorbiaceae	Kuouit			Eskuouit	Sangregrado				Nativa
Jatropha	<i>curcas</i>	Euphorbiaceae	Kuouit			Pifon					Nativa
Ricinus	<i>communis</i>	Euphorbiaceae	Kuouit/Xiuit			Higuerilla	Kouachkuouit				Nativa
Sapium	<i>lateriflorum</i>	Euphorbiaceae	Kuouit			Ramatinaja	Xopilkuouit				Nativa
Sebastiania	<i>pavoniana</i>	Euphorbiaceae	Kuouit								Nativa
Quercus	sp1	Fagaceae	Kuouit	Auat							Nativa
Quercus	sp2	Fagaceae	Kuouit	Auat							Nativa
Quercus	sp3	Fagaceae	Kuouit	Auat							Nativa
Lacistema	<i>aggregatum</i>	Lacistemaceae	Kuouit								Nativa
Salvia	sp	Lamiaceae	Xiuit	Chanampilo							Nativa
Acacia	<i>angustissima</i>	Leguminosae	Kuouit	Huaxij		Pisilhuaxij	Huaxpasil				Nativa
Acacia	sp	Leguminosae	Kuouit	Huaxij							Nativa
Inga	sp	Leguminosae	Kuouit	Chalaui							Nativa
Diphysa	<i>americana</i>	Leguminosae	Kuouit			Miskit	Miskikuouit				Nativa
Leucaena	<i>leucocephala</i>	Leguminosae	Kuouit	Huaxij		Tapalhuaxij					Nativa
Mimosa	<i>albida</i>	Leguminosae	Kuouit/Xiuit	Pinahuit							Nativa
Mimosa	<i>pudica</i>	Leguminosae	Kuouit/Xiuit	Pinahuit							Nativa

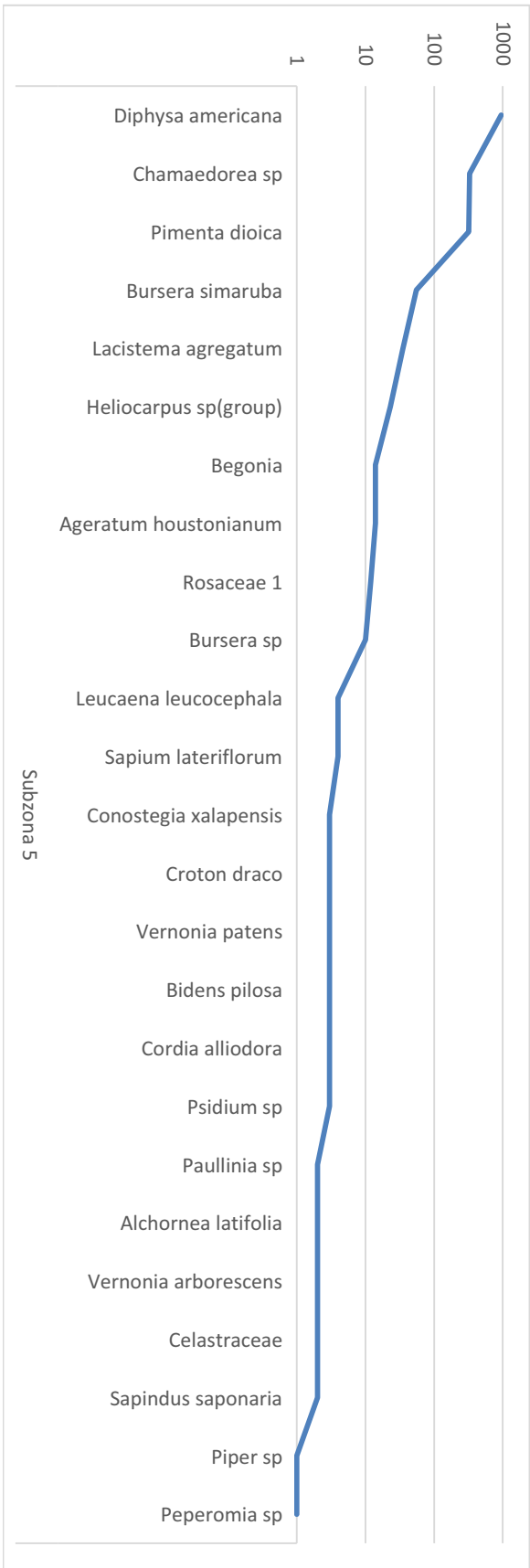
Leucaena	<i>macrophylla</i>	Leguminosae	Kuouit	Huaxij		Koujtahuaxij					Nativa
Bunchosia	<i>lindeniana</i>	Malphigiaceae	Kuouit								Nativa
Stigmaphyllon	<i>retusum</i>	Malphigiaceae	Kuomekat								Introducida
Heliocharis	<i>appendiculatus</i>	Malvaceae	Kuouit	Xonot							Nativa
Heliocharis	<i>donnelsmithii</i>	Malvaceae	Kuouit	Xonot							Nativa
Guazuma	<i>ulmifolia</i>	Malvaceae	Kuouit			Guacima	Olokuouit				Nativa
Conostegia	<i>xalapensis</i>	Melastomataceae	Kuouit	Kapolij	Xalkapolij						Introducida
Clidemia	<i>dentata</i>	Melastomataceae	Kuouit	Kapolij	Teshuakapolij/Xalkapolij						Nativa
Clidemia	sp	Melastomataceae	Kuouit	Kapolij							Nativa
Miconia	<i>trinervia</i>	Melastomataceae	Kuouit	Kapolij	Teshuakapolij						Nativa
Miconia	<i>argentea</i>	Melastomataceae	Kuouit	Kapolij	Teshuakapolij						Nativa
Tibouchina	sp	Melastomataceae	Kuouit	Kapolij							
Cedrela	<i>odorata</i>	Meliaceae	Kuouit			Tiokuouit					Nativa
Brosimum	<i>alicastrum</i>	Moraceae	Kuouit								Nativa
Muntingia	<i>calabura</i>	Muntingiaceae	Kuouit	Kapolij		Totolixkapolij ????					Nativa
Eugenia	<i>capuli</i>	Myrtaceae	Kuouit	Kapolij	Mapisilkapolij						Nativa
Pimenta	<i>dioica</i>	Myrtaceae	Kuouit			Pimienta					Nativa
Syzygium	sp	Myrtaceae	Kuouit			Pomarrosa					Introducida
Psidium	sp	Myrtaceae	Kuouit/xiuit	Xalxocot							Nativa
Peperomia	sp	Piperaceae	Kilit/Xiuit	Kilit		Tekilit					Nativa
Piper	sp	Piperaceae	Xiuit/Kuouit/Kilit	Kilit		Xalkuouit					Nativa
Ardisia	<i>compressa</i>	Primulaceae	Kuouit	Kapolij		Xalkapolij	Capulin agrio				Nativa
Coffea	<i>arabica</i>	Rubiaceae	Kuouit			Kajfenkuouit					Introducida

Paullinia	sp	Sapindaceae	Kuouit/Kuom ekat									Nativa
Sapindus	<i>saponaria</i>	Sapindaceae	Kuouit									Nativa
Nicotiana	<i>tabacum</i>	Solanaceae	Xiuit			lyaxiuit	lyat					Nativa
Cecropia	<i>obtusifolia</i>	Urticaceae	Kuouit			Askakuouit	Chiquiquis					Nativa
Urera	<i>caracasana</i>	Urticaceae	Kuouit/Kuom ekat			Atsitsikas	Mal hombre					Nativa
Vitis	<i>tiliifolia</i>	Vitaceae	Kuomekat			Texokomekat						Nativa
Bidens	<i>pilosa</i>	Compositae	Xiuit	Mosot		Milajmosot	Mosotmilaj					Nativa
Heliconia	sp	Heliconiaceae	Xochit/Xiuit/I suat	Chamaki								Nativa/Introd ucida
Bactris	sp	Arecaceae	Kuouxixiuit			Coyul						Nativa

ANEXO 9. Rango de abundancia de especies por subzona







"Lo máspreciado que posee el hombre es la vida. Se le otorga una sola vez, y hay que vivirla de forma que no se sienta un dolor torturante por los años pasados en vano, para que no quemela vergüenza por el ayer vil y mezquino, y para que al morir se pueda exclamar: ¡toda la vida y todas las fuerzas han sido entregadas a lo más hermoso del mundo, a la lucha por la liberación de la humanidad! Y hay que apresurarse a vivir. Pues una enfermedad estúpida o cualquier casualidad trágica pueden cortar el hilo de la existencia".

Nikolai Ostrovski

Aleteando regresan las abejas al hogar al final de la tarde;
Feliz es su volar y más feliz su
Canto.

Conforme e acerca la noche y la luz se hace más tenue,
Aún en la mayor oscuridad las líneas de sus vuelos cruzan los cielos
que pintan.

Todo en ellas es paz; una calmante y revitalizante paz.

La cual llea el corazón y llena la mente y trae libertad al alma.

Nada puede ser problema ahora, nada puede ser alarmante,
Aquí, donde las abejas zumban canciones de felicidad.

Josephine Morse