



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**“Contribuciones al conocimiento de las angiospermas  
del bosque mesófilo de montaña de San Pedro  
Sochiápam, La Chinantla (Oaxaca, México)”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G A**

**P R E S E N T A:**

**MARÍA BIAANNI VELASCO PICHARDO**



**DIRECTOR DE TESIS:  
HELGA OCHOTERENA BOOTH  
CIUDAD DE MÉXICO, (2019)**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Dedicatoria

A Chachanías, Camilo y Dooku.

A mi familia.

Al lector.

## Agradecimientos

En la vida nunca vamos solos, pues se va acompañado de muchas personas que apoyan académica y personalmente; este trabajo no es la excepción. Gracias a todos los que fueron parte de este proceso en el que me formé como científica y persona, y que comparten la alegría de este logro.

A mi tutora Helga Ochoterena, a la Dra. Hilda Flores y al Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo por la enseñanza y guía, además de la pasión con la que me transmitieron su conocimiento. Al jurado de mi tesis: al Dr. Jorge Arturo Meave del Castillo, Dr. Leonardo Osvaldo Álvaro Cárdenas, Dr. Alfonso Octavio Delgado Salinas por todos los comentarios que mejoraron el contenido del escrito. Al profesor José Fernando Aceves Quesada por la ayuda en los mapas.

A la Biól. Azucena Hernández Miranda y a Israel Pérez ya que gracias a ellos este proyecto se pudo realizar. A Armando Rincón por su apoyo y guía.

A la familia Pérez y a la Asociación de Ganaderos, a la Familia Ramírez, residente de La Unión Francesa, por el apoyo para realizar el trabajo de campo, la hospitalidad y la reconfortante comida. A las mulas que hicieron de mi trabajo de campo una aventura.

A Alejandro Torres, Melissa Galván y María Aguilar por el apoyo en el trabajo de campo, así como la guía para la realización de este trabajo.

A mi familia en la CDMX, en Saltillo y Oaxaca, todos ellos pilares de mi vida y logros.

A la familia Ricci, en Argentina, y la familia Patenaude, en Canadá, por todo su apoyo y amistad.

A todos mis compañeros y amigos cercanos Betty, Abraham, Oralia, Adrián, Yolanda, Nidia, Alberto, Darinka, Carmen, Angélica, Diana, Eunice, Cecilia, Leslie, Luis, Carolina, Maru, Eunice y Ethel, al equipo de volibol del IB, a los compañeros de viaje, además de muchos otros que me acompañaron, aconsejaron y ayudaron. Todos me donaron una parte de ellos para crecer.

A los técnicos del Herbario Nacional de México (MEXU) y especialistas que ayudaron en la identificación de ejemplares herborizados (ver Anexo 2 para lista completa).

A La Universidad Nacional Autónoma de México, a la Facultad de Ciencias y al Instituto de Biología por la oportunidad de estudiar y formarme en esta área.

GRACIAS:



# ÍNDICE GENERAL

1	RESUMEN.....	9
2	INTRODUCCIÓN .....	10
	2.1 BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA .....	13
	2.1.1 <i>Características generales</i> .....	13
	2.1.2 <i>Los BMM en Oaxaca</i> .....	15
	2.2 LA CHINANTLA (OAXACA, MÉXICO) .....	16
	2.2.1 <i>Características generales</i> .....	16
	2.2.2 <i>Estudios florísticos en los BMM de La Chinantla</i> .....	20
3	ÁREA DE ESTUDIO .....	23
	3.1 SAN PEDRO SOCHIÁPAM .....	23
	3.1.1 <i>Características generales</i> .....	23
	3.1.2 <i>San Pedro Sochiápam como parte de La Chinantla</i> .....	27
4	OBJETIVOS .....	31
5	MÉTODO.....	31
	5.1 INFORMACIÓN SOBRE EL MUNICIPIO Y ELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	31
	5.2 TRABAJO DE CAMPO .....	32
	5.3 DETERMINACIÓN DE EJEMPLARES .....	33
	5.4 PRESENTACIÓN DE LA LISTA DE ESPECIES.....	35
	5.4.1 <i>Formato de la lista de especies</i> .....	35
	5.4.2 <i>Conflictos taxonómicos y nomenclaturales</i> .....	36
	5.4.3 <i>Forma de crecimiento</i> .....	36
	5.4.4 <i>Especies con algún uso, endémicas, amenazadas o en alguna categoría de protección</i> .....	36
	5.4.5 <i>Perturbación en el BMM de San Pedro Sochiápam</i> .....	37
	5.5 COMPILACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	37
6	RESULTADOS.....	38
	6.1 DIVERSIDAD FLORÍSTICA EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM .....	38
	6.1.1 <i>Diversidad de familias</i> .....	40
	6.1.2 <i>Diversidad de géneros</i> .....	42
	6.1.3 <i>Diversidad de formas crecimiento</i> .....	46
	6.2 RELEVANCIA FLORÍSTICA EN SAN PEDRO SOCHIÁPAM .....	47

6.2.1	<i>Especies con algún uso o endémicas</i> .....	47
6.2.2	<i>Especies en alguna categoría de protección o de restricción de comercio.</i> .....	49
6.2.3	<i>Distribución geográfica de las especies</i> .....	51
6.3	APORTACIONES A LA FLORA DE OAXACA Y A LA FLORA DE CHINANTLA .....	53
6.3.1	<i>Especie nueva para la ciencia</i> .....	53
6.3.2	<i>Nuevos registros</i> .....	53
7	DISCUSIÓN .....	55
7.1	SAN PEDRO SOCHIÁPAM COMO PARTE DE LA CHINANTLA .....	55
7.2	EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.....	57
7.3	RELEVANCIA DEL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.....	58
7.4	ALGUNAS CONSIDERACIONES PARA EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM .....	61
7.4.1	<i>Perturbación en el BMM de San Pedro Sochiápam</i> .....	61
7.4.2	<i>Sobre taxonomía y nomenclatura</i> .....	64
8	CONCLUSIONES .....	67
9	REFERENCIAS .....	68
	ANEXO 1. LISTA DE ESPECIES DE LAS ANGIOSPERMAS DEL BOSQUE MESÓFILO DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM. ....	76
	ANEXO 2. LITERATURA Y ESPECIALISTAS CONSULTADOS POR FAMILIA DE PLANTAS.....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.	LA CHINANTLA, (OAXACA, MÉXICO).....	17
FIGURA 2.	UBICACIÓN DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN LA CHINANTLA, OAXACA.....	19
FIGURA. 3.	SAN PEDRO SOCHIÁPAM COMO PARTE DE LA CHINANTLA (OAXACA, MÉXICO).....	23
FIGURA 4.	LÍMITES TERRITORIALES Y LOCALIDADES DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM. ....	24
FIGURA. 5.	CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO SAN PEDRO SOCHIÁPAM. ....	26

FIGURA 6. AMBIENTES Y EJEMPLOS DE FLORA Y FAUNA EN ELÁREA DE ESTUDIO.....	28
FIGURA 7. PERTUBACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. ....	30
FIGURA 8. RUTAS SEGUIDAS EN EL TRABAJO DE CAMPO. ....	33
FIGURA 9. VISTA PANORÁMICA DE LAS LOCALIDADES ESTUDIADAS PARA EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.....	34
FIGURA 10. NÚMERO Y PORCENTAJE DE ESPECIES POR FAMILIA EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM. ....	40
FIGURA 11. EJEMPLOS DE LAS FAMILIAS MÁS DIVERSAS EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.. ....	41
FIGURA 12. DIVERSIDAD DE GÉNEROS Y ESPECIES EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM POR FAMILIA.....	42
FIGURA 13. GÉNEROS MÁS DIVERSOS EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.....	44
FIGURA 14. EJEMPLOS DE LOS GÉNEROS MÁS DIVERSOS EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM. ....	45
FIGURA 15. NÚMERO DE ESPECIES LEÑOSAS Y HERBÁCEAS DEL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.. ....	46
FIGURA 16. ESPECIES EN ALGUNA CATEGORÍA DE PROTECCIÓN EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM... ..	49
FIGURA 17. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.....	51
FIGURA 18. EJEMPLOS DE ESPECIES NEOTROPICALES EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM... ..	52
FIGURA 19. RELEVANCIA FLORÍSTICA DEL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM. ....	53
FIGURA 20. ALGUNAS ESPECIES IMPORTANTES EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM... ..	54
FIGURA 21. ESPECIES BAJO ALGUNA CATEGORÍA DE PROTECCIÓN EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM RESPECTO A LA CHINANTLA.....	59
FIGURA 22. ESPECIES INTRODUCIDAS EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM:.. ....	62



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. FECHAS Y SALIDAS EN EL MUNICIPIO SAN PEDRO SOCHIÁPAM.....	32
TABLA 2. EJEMPLARES DEPOSITADOS EN MEXU PERTENECIENTES A SAN PEDRO SOCHIÁPAM. ....	39
TABLA 3. DISTRIBUCIÓN DE LAS PLANTAS POR LINAJE EN SAN PEDRO SOCHIÁPAM .....	39
TABLA 4. ESPECIES PRESENTES EN EL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM CON ALGÚN NIVEL DE ENDEMISMO... ..	48
TABLA 5. ESPECIES AMENAZADAS O EN ALGUNA CATEGORÍA DE PROTECCIÓN EN EL BMM DEL MUNICIPIO SAN PEDRO SOCHIÁPAM.....	50
TABLA 6. LISTA DE ESPECIES PRESENTES EN LOS BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM CONSIDERADAS POR VIBRANS, EN LÍNEA Y/O VILLASEÑOR Y ESPINOSA-GARCÍA (1998) COMO MALEZAS. ....	63
TABLA 7. NOMBRES ADOPTADOS EN LA LISTA DE ESPECIES DEL BMM DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM VS.LOS NOMBRES EN CONFLICTO SUGERIDOS POR TROPICOS Y LA LITERATURA ESPECIALIZADA DEL ANEXO 2.....	65

# 1 RESUMEN

---

La Chinantla es una zona ubicada en el noroeste de Oaxaca, dentro de La Sierra Norte de Oaxaca, interesante debido a su posición geográfica, sus condiciones de alta humedad y su ambiente físico accidentado. En esta zona existe una franja importante de bosque mesófilo de montaña (BMM) en buen estado de conservación y muy heterogéneo en cuanto a su composición florística. Un reciente trabajo de exploración que derivó en una lista de especies de La Chinantla, documentó la diversidad y endemismo en la zona, pero no para el municipio de San Pedro Sochiápam, ubicado en el oeste de la denominada Chinantla Media. El presente estudio se propuso contribuir al conocimiento florístico del municipio de San Pedro Sochiápam y evaluar su importancia para la conservación ante el notorio crecimiento de la población y transformación del uso del suelo.

Este estudio florístico basado en un muestreo exploratorio, en diferentes épocas del año, de los BMM del municipio de San Pedro Sochiápam resultó en 59 registros nuevos para la flora vascular de La Chinantla y 15 para Oaxaca, ampliando a 1,080 el número de especies de plantas vasculares reconocidas para La Chinantla. La lista de especies comentada del BMM de San Pedro Sochiápam revela que se trata de una zona de gran diversidad florística, ya que en tan sólo cerca del 6% del BMM explorado para el municipio se encontraron 55 familias, 104-105 géneros y 148 especies. La familia más diversa es Rubiaceae y a partir de los ejemplares recolectados en esta tesis se descubrió una especie nueva para la ciencia: *Arachnothryx flores-olverae* Torr.-Montúfar & Ochot.-Booth. A pesar de que a que la zona fue utilizada durante el Porfiriato para el cultivo de café y té, debería ser motivo de protección ya que conserva un porcentaje alto de cobertura arbolada en un estado de conservación razonable con 9 a 17 especies endémicas de México y ocho del noroeste de Oaxaca; 20 a 21 bajo alguna categoría de protección y diez en la CITES. Lo anterior evidencia la importancia de realizar estudios florísticos más extensivos en San Pedro Sochiápam que contribuyan a un conocimiento más completo de la flora de La Chinantla y de Oaxaca.

## 2 INTRODUCCIÓN

---

México posee en su territorio un universo vegetal de excepcional diversidad y significado (Rzedowski, 1998). Entre los 32 estados que lo conforman, Oaxaca ocupa el quinto lugar en cuanto a superficie, con 95,000 km<sup>2</sup>, y cuenta con gran riqueza biológica y cultural (Campos Villanueva et al., 1992; Flores Martínez y Manzanero Medina, 1999; García-Mendoza, 2004).

La naturaleza presente en el estado de Oaxaca ha sido ampliamente explorada y estudiada, pues ha cautivado a los naturalistas de todas las épocas (Pérez, 2004) debido a la gran diversidad del territorio resultado de su posición geográfica, orografía e historia geológica compleja, además de la existencia de un mosaico de climas y suelos (Flores Martínez y Manzanero Medina, 1999; García-Mendoza y Meave, 2011; Luna-Vega et al., 2016). Asimismo, el estudio de la flora de Oaxaca incluye una larga tradición botánica de cuatro siglos con la participación de botánicos célebres como J. Mociño y M. Sessé, C. Conzatti, H. G. Galeotti, B. Hallberg, K. Hartweg entre otros (Schultes, 1941), que reconocen la gran riqueza florística de la entidad. Un ejemplo del esfuerzo por inventariar la flora del estado son los diversos proyectos hechos a lo largo del tiempo, focalizados a la entidad o bien que incluyen al estado en su zona de estudio; tales como “Pteridofitas de Oaxaca” (Mickel J. T. y Beitel J. M.; 1960-1969), “Leguminosas de Oaxaca” (Instituto de Biología, Instituto Mexicano de Estudios para Plantas Medicinales, Instituto de Banco Iberoamericano de Desarrollo-CONACyT; 1975-1980), “Flora de Oaxaca” (Herbario Nacional de México, Instituto de Biología; 1985-a la fecha), “Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán” (Instituto de Biología, UNAM; 1993-a la fecha), “Flora Mesoamericana” (Instituto de Biología, UNAM-Missouri Botanical Garden-British Museum; 1994-a a la fecha). Todos ellos, si bien aumentan el conocimiento de la diversidad florística de la entidad (Campos Villanueva et al., 1992; García-Mendoza y Torres Colín, 1999; García-Mendoza y Meave, 2011), muestran la complejidad de la flora de Oaxaca y la necesidad de su continua exploración y descripción.

De esta manera, la cifra sobre las plantas que existen en Oaxaca ha cambiado conforme el conocimiento florístico ha avanzado; pues mientras que Rzedowski estimó la

existencia de cerca de 9,000 especies de plantas en 1996; tres años después, en 1999, García-Mendoza y Torres Colín documentaron la existencia de 198 familias y 6,000 especies. En 2004, García Mendoza enlista la presencia de 251 familias de plantas vasculares, 1,824 géneros, 8,431 especies y 43 taxones infraespecíficos. Estas cifras, fueron actualizadas en un listado hecho por García-Mendoza y Meave en 2011, donde reportan 321 familias de plantas, 2,160 géneros, 9,054 especies y 227 taxones infraespecíficos; además de 308 especies introducidas de otras partes del mundo y 685 especies y 43 taxones infraespecíficos endémicos de la entidad. Finalmente, en 2016, Villaseñor propone la existencia de 266 familias, 1,946 géneros y 10,229 géneros y 10,229 especies de plantas vasculares en la entidad, siendo 4,071 endémicas a México y 760 al estado. Todos estos estudios resaltan la notable magnitud del endemismo en el estado.

Entre las regiones que conforman al estado de Oaxaca sobresale como una de las más interesantes la de La Chinantla (García-Mendoza y Torres Colín, 1999; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977). Ubicada en el noroeste de Oaxaca, La Chinantla es interesante para el estudio del Bosques Mesófilo de Montaña (BMM) de México, pues cuenta con una franja extensa y conservada de este tipo de vegetación (Challenger y Soberón, 2008; García-Mendoza y Torres Colín, 1999), además de presentar relictos de la flora del Mioceno y Pleistoceno Superior (Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977). Las condiciones ambientales y físicas particulares de la zona se han interpretado como un factor que hace posible la presencia de destacados endemismos (García-Mendoza, 2004; Santiago-Alvarado et al., 2016).

El BMM de La Chinantla es único por su diversidad (Lipp, 1971) y la dominancia de árboles del género *Engelhardia* Lesch. ex Blume (hoy *Alfaroa* Standl.) según Rzedowski y Palacios-Chávez (1977); sin embargo, Meave et al. (2017) sugieren que aún falta mucho por saber de la composición y distribución de los elementos que componen estos bosques.

A pesar de que existe una importante lista de especies que abarca una gran parte de La Chinantla (Meave et al., 2017), San Pedro Sochiápam no está incluido en él. Sin embargo, basándose en los estudios de etnobotánica y cobertura arbórea de Lipp (1971) y Velasco Murguía et al. (2014) en este municipio, es de relevancia el estudio florístico en

dicha entidad; pues se conserva el 82% de su cobertura arbolada, a pesar del notorio crecimiento de su población humana y la consecuente transformación en el uso de suelo en sus bosques y selvas principalmente (Velasco Murguía et al., 2014).

Los estudios de Lipp (1971) y Velasco Murguía et al. (2012) también recalcan la riqueza florística del municipio, el cual aún conserva manchones considerables de BMM. Esto es relevante pues este tipo de vegetación se considera reservorio de biodiversidad con una proporción importante de especies endémicas, además de que los grupos que lo conforman son los más longevos del planeta (Challenger, 2014; Rzedowski 1983, 1996, 1998; Villaseñor y Gual-Díaz, 2014). Sin embargo, una historia de uso y de oferta de recursos ininterrumpida, por parte de las comunidades que habitan en el territorio del BMM; así como los procesos de degradación por el uso excesivo y su conversión en sistemas agrícolas y campos de pastoreo, hace que se considere como uno de los ecosistemas más frágiles a escala mundial (Brown y Kapelle, 2001).

Esta situación, refleja la paradoja del mundo actual donde se sabe, por un lado, que la Tierra contiene una gran riqueza biológica y, por otro, que esta es la época histórica de mayor transformación y degradación de los ecosistemas (García-Mendoza et al., 2004). En busca de un balance adecuado entre conservación y aprovechamiento de los recursos, los trabajos florísticos deben ser los que sienten las bases para los proyectos futuros que aseguren la conservación de la diversidad vegetal; pues la búsqueda del conocimiento de la biodiversidad ha dado como resultado grandes avances económicos y culturales (Ramamoorthy, 1998), además de ser el punto de partida para reconocer y designar zonas prioritarias a conservar, lo cual según Villaseñor y Gual-Díaz (2014) es esencial en la minimización de la pérdida de la biodiversidad.

Para García-Mendoza y Torres Colín (1999) y García-Mendoza (2004) los estudios florísticos focalizados a áreas delimitadas dentro de Oaxaca contribuyen a la obtención de un inventario más completo del estado.

Con base en esta perspectiva, y dada la conocida diversidad y el alto endemismo de La Chinantla, el presente estudio se propuso contribuir al conocimiento florístico del municipio, con lo que se podrá explorar si ésta es una zona relevante para la conservación ante el notorio crecimiento de la población y transformación del uso del suelo.

Asimismo, este trabajo obedece al interés del M.V.Z. Israel Pérez, quién, siendo oriundo de San Pedro Sochiápam se acercó a nosotros con la intención de promover la conservación de los bosques en el municipio.

## 2.1 Bosque Mesófilo de Montaña

### 2.1.1 *Características generales*

El Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) hace referencia a los ecosistemas forestales donde ocurre una cobertura de nubes persistente u ocasional que no permiten el proceso de evotranspiración, además de precipitación alta que se ve incrementada por el aporte de neblina atrapada por la vegetación (Brown y Kapelle, 2001). Asimismo, estos ecosistemas presentan condiciones de vegetación diferentes dependiendo la elevación a la que se encuentren, entre 600-3,000 m s.n.m. en el caso de México (Luna-Vega et al., 2001), la exposición a los vientos dominantes y las características del medio físico en que se ubiquen. En México, el número de meses secos puede llegar hasta cuatro y la temperatura promedio es entre 12 °C y 23 °C, con climas típicamente templados a tropicales. (Rzedowski, 1983, 1996).

En general, en México el BMM tiene un origen e historia biogeográfica y evolutiva compleja. Estos atributos resultan en diferentes composiciones florísticas, fenologías y estructuras entre las diferentes regiones con este tipo de vegetación (Ayala-Hernández y Solano-Camacho, 2016; Espejo-Serna, 2014; Rzedowski, 1996). Por esta razón, este tipo de vegetación ha sido denominada con cerca de 70 nombres bajo diversos criterios (Gual-Díaz y González-Medrano, 2014).

A pesar de los diferentes nombres, en general los autores (Ayala-Hernández y Solano-Camacho, 2016; Brown y Kapelle, 2001; Gual-Díaz y González-Medrano, 2014; INEGI, 2004; López-Mata et al., 2012; Ruiz-Jiménez et al., 2000; Rzedowski, 1983, 1996) reconocen como características generales del BMM: a) bosques generalmente densos con una rica composición florística y alta diversidad, donde b) los árboles dominantes son de troncos tortuosos, presentando hojas más pequeñas y coriáceas que en una selva; presenta c) abundancia y diversidad de epífitas y de trepadoras leñosas, d) abundancia y diversidad

de pteridofitas, así como e) fisonomía integrada por una mezcla de especies de zonas templadas en el dosel, y especies de ambientes tropicales en el subdosel y sotobosque; finalmente f) el componente autóctono o endémico también es considerable.

Por otro lado, el registro fósil hace evidente que la flora del BMM ha tenido una larga historia evolutiva que abarca los periodos Mioceno, Plioceno y Pleistoceno del Cenozoico (Rzedowski, 1998). Durante este tiempo, se postula que este tipo de vegetación evolucionó integrando elementos del sur de Laurasia, de la flora de Sudamérica, de la flora originada en México y Centroamérica, así como, en menor medida, de otros tipos de vegetación (Rzedowski, 1996). Esta característica tiene como consecuencia la confluencia de elementos provenientes de zonas templadas que bajan por las cadenas montañosas hacia el sur y que se mezclan con elementos de ambientes tropicales. Como consecuencia, el BMM presenta una alta diversidad florística y alberga al mismo tiempo una importante proporción de especies endémicas (Rzedowski, 1996).

El BMM de México es el más septentrional de América (Luna- Vega et al., 2001) y ocupa un territorio reducido de la República pues cubre entre el 0.87% y 1% del territorio de México (INEGI, 2007; Rzedowski, 1996). Su distribución consiste en una franja angosta y de tipo archipiélago (Luna-Vega et al., 2001) que inicia en el sureste de San Luis Potosí y corre por las laderas de barlovento de la Sierra Madre Oriental hasta el centro de Veracruz y de ahí hasta las sierras del norte y noroeste de Oaxaca. Existe también un área aislada en el suroeste de Tamaulipas, con algunos enclaves en el centro norte del mismo estado y en el este de Nuevo León. En la vertiente del Pacífico del país el BMM se encuentra disperso en la Sierra Madre Occidental (desde Sinaloa) hasta la Sierra Madre del Sur, en el Istmo de Tehuantepec, con varios manchones de diversos tamaños en los macizos montañosos de Chiapas; además hay algunos manchones en la Faja Volcánica Transmexicana (Gual-Díaz y González-Medrano, 2014; INEGI, 2007; Rzedowski, 1996).

En cuanto a la riqueza florística, diversos autores (p.ej. Ayala-Hernández y Solano-Camacho, 2016; Rzedowski, 1983, 1996, 1998; Torres Colín, 2004; Villaseñor y Gual-Díaz, 2014) postulan que el BMM contiene al menos 10% de la estimada para México y, en el caso particular de la riqueza de especies de plantas vasculares, López-Mata et al. (2012) sugieren que ésta puede ser una consecuencia de la relación de la

precipitación pluvial en los meses húmedos del año y la evapotranspiración real anual, con la altitud y la acumulación de carbono orgánico en los suelos.

Asimismo, un análisis florístico hecho por Rzedowski (1996, 1998) reconoció en este tipo de vegetación la presencia de 144 familias, 650 géneros y de 2,500 a 3,000 especies. Alrededor de 30% de las familias, así como el 13% de los géneros de plantas presentes, se consideran endémicas del BMM (Challenger y Soberón, 2008; Rzedowski, 1996). Entre las familias de angiospermas mayormente representadas en el BMM se encuentran Orchidaceae, Polygalaceae, Rubiaceae, Asteraceae, Bromeliaceae, Piperaceae, Melastomataceae, Gesneriaceae, Lauraceae, Myrsinaceae, Araceae, Solanaceae y Begoniaceae. De igual forma, los géneros de angiospermas más comunes son *Anthurium*, *Arachnothryx*, *Deppea*, *Encyclia*, *Epidendrum*, *Miconia*, *Peperomia* y *Tillandsia* (Luna-Vega et al., 2001).

En un esfuerzo por coadyuvar a la toma de decisiones sobre la conservación del BMM, CONABIO creó el Sistema de Información del conocimiento taxonómico-biogeográfico del BMM de México la (SI-BMM), en el que reporta 6163 especies de plantas vasculares en este tipo de vegetación (Gual-Díaz y González-Medrano, 2014).

### 2.1.2 *Los BMM en Oaxaca*

En el caso de Oaxaca, el BMM se presenta en las partes altas, templadas y húmedas del barlovento de la Sierra Norte Oaxaca, donde forma amplias franjas más o menos continuas (INEGI, 2004; Rzedowski, 1996); también se encuentran algunos manchones de la Sierra Madre del Sur, con altitudes que varían desde los 500 hasta los 3000 m s.n.m. de altitud (Flores Martínez y Manzanero Medina, 1999; García-Mendoza y Torres Colín, 1999).

En condiciones poco alteradas, el BMM del estado presenta árboles altos de 20-30 m o aún 40 m, los cuales por lo general nunca pierden sus hojas (Gentry, 2001). El bosque es rico en especies y es posible encontrar un buen número de palmas, helechos arborescentes, epífitas, trepadoras y hierbas. Luna- Vega et al. (2001) reconocen en la zona de los BMM de Guerrero, Oaxaca y Chiapas la presencia común de los géneros *Alnus*, *Brunellia*, *Chiranthodendron*, *Dendropanax*, *Diospyros*, *Drymis*, *Inga*, *Ocotea*, *Ormosia*,



*Peperomia*, *Saurauia*, *Siparuna*, *Ulmus*, *Weinmannia* y *Xylosma*, entre otros. Por lo general los encinos son comunes como *Quercus sororia* Liebm. (INEGI, 2004), pero también son frecuentes otras especies como *Chiranthodendron pentadactylon* Larreat. (flor de la manita), *Hedyosmum mexicanum* C. Cordem., *Liquidambar styraciflua* L. (bálsamo, liquidambar), *Nyssa sylvatica* Marshall (chisté), *Oreomunnea mexicana* (Standl.) J.-F. Leroy, *Pinus ayacahuite* C. Ehrenb. ex Schltld. (ayacahuite, pino real), *Ulmus mexicana* (Liebm.) Planch., o *Weinmannia pinnata* L. (cempoachal), además de muchas especies de araliáceas, cletráceas, lauráceas y rosáceas (Campos Villanueva et al., 1992). Estas asociaciones pueden variar dependiendo la zona de Oaxaca, como se muestra en el compendio del estado de INEGI (2004).

El BMM de Oaxaca es reconocido por su riqueza y endemismo (Challenger y Soberón, 2008; Rzedowski, 1996). Trabajos como los de Flores Martínez y Manzanero Medina (1999), García-Mendoza y Torres Colín (1999), INEGI (2004), así como las tesis de Rincón Gutiérrez (2007, 2011) y Lorea-Hernández y Munn-Estrada (2005), entre otros, han hecho diversas aportaciones florísticas y ecológicas para el estado. Finalmente, el Dr. Jorge A. Meave del Castillo y sus colaboradores del Laboratorio de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, han estudiado principalmente el BMM de La Chinantla (Gual-Díaz y González-Medrano, 2010).

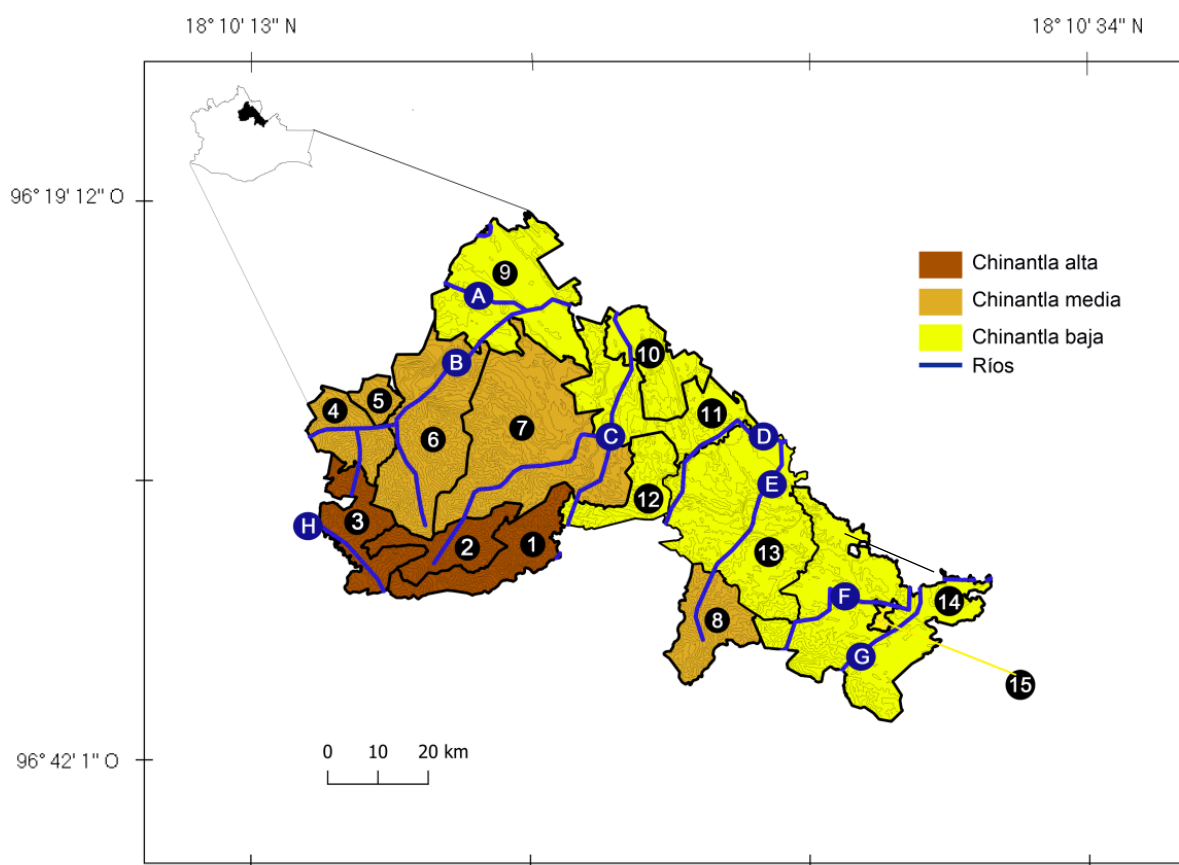
## 2.2 La Chinantla (Oaxaca, México)

### 2.2.1 Características generales.

Se denomina La Chinantla a la región en el norte de Oaxaca habitada por el grupo de indígenas chinantecos (Bevan, 1938), cuyo origen etimológico (del náhuatl “chinamitl” = espacio cerrado) remite a un área rodeada de montañas (Bevan, 1938). El término La Chinantla ha sido utilizado para delimitar un área dependiendo el enfoque antropológico, botánico o histórico. En un sentido histórico y antropológico se refiere a la zona habitada por chinantecos, mientras que en un sentido botánico se refiere a la zona del noroeste de Oaxaca con una gran extensión de BMM (Bevan, 1938; Schultes, 1941). Para el presente

trabajo tomamos la primera definición, ya que Schultes (1941) y Bevan (1938) reconocen que en casi todos los trabajos botánicos para la zona, el término es utilizado con un enfoque antropológico e histórico. En la actualidad existen en la zona comunidades cuicatecas, mixes y zapotecas, aunque la gran mayoría sigue siendo chinanteca (Durán Medina, 2005), todas estas comunidades sufren un alto grado de marginación (Velasco Murguía et al., 2014; van der Wal, 1992).

La Chinantla (fig. 1) abarca 15 municipios y 658 localidades de los distritos políticos de Choápam, Cuicatlán, Ixtlán y Tuxtepec (Bevan, 1938; de Teresa, 1999).



**Figura 1.** La Chinantla (Oaxaca, México). La Chinantla Alta: (1) Santiago Comaltepec.; (2) San Pedro Yólox; (3) San Juan Quiotepec. La Chinantla Media: (4) San Pedro Sochiápam; (5) San Juan Bautista Tlacoatzintepec; (6) San Felipe Usila; (7) San Juan Bautista Valle Nacional; (8) San Juan Petlapa. La Chinantla Baja: (9) San Lucas Ojtlán; (10) San José Chiltepec; (11) Santa María Jacatepec; (12) Ayoziotepec; (13) Santiago Jocotepec; (14) San Juan Lalana; (15) Santiago Choápam. Ríos: (A) Santo Domingo; (B) Usila; (C) Valle Nacional; (D) Cajonos (Tesechoacan); (E) Tesechoacan; (F) La Lana; (G) Colorado (La Lana) y (H) Quilotepec. Mapa elaborado a partir de los datos vectoriales de INEGI (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>).

Su superficie estimada es de 4, 596 km<sup>2</sup> y, de acuerdo con la CONANP, (Durán Medina, 2005) y de Teresa (1999), se divide en tres regiones: a) La Chinantla Alta (2000-3000 m s.n.m.), b) La Chinantla Media (400-1,000 ó 2,000 m s.n.m.) y c) La Chinantla Baja (200-2,000 m s.n.m.). Asimismo, esta zona es reconocida como una de las zonas más interesantes de México debido a la diversidad de sus bosques, donde existe una notable diversificación de especies de plantas distribuidas en varias comunidades vegetales diferentes (Meave et al., 2007).

Dichas condiciones, pueden ser características de un refugio pleistocénico para las selvas altas perennifolias del sur de México según la teoría de Toledo (1982) y los datos de Rzedowski y Palacios-Chávez (1977).

En cuanto al contexto geológico, La Chinantla se encuentra en la provincia fisiográfica de La Sierra Madre del Sur (Durán Medina, 2005; INEGI, 2004), o bien, para Ferrusquía-Villafranca

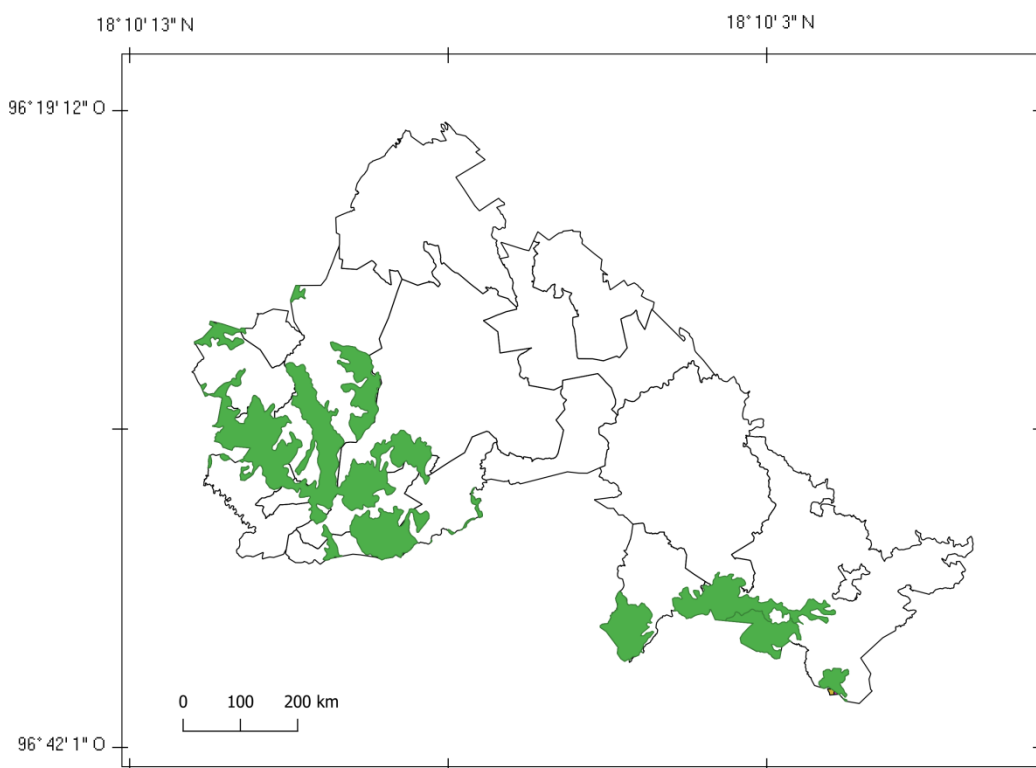
(1998) se localiza en las subprovincias Tierras Altas de Oaxaca y Puebla. En los dos casos, la mayor parte del territorio corresponde a Sierras Orientales de la Sierra Madre del Sur o a la Sierra Norte de Oaxaca, zonas del estado oaxaqueño donde se reconoce una gran heterogeneidad, endemismo y diversidad de especies (Durán Medina, 2005; Luna-Vega et al., 2016).

Los cuerpos de agua presentes en La Chinantla forman parte de la región hidrológica de la Cuenca del Papaloapan y sus principales ríos son (fig. 1) Cajonos (o Telesochoapan), San Juan Evangelista, Valle Nacional, Usila y las afluentes que corren hacia el río Santo Domingo (Bevan, 1938; Durán Medina, 2005; Rincón Gutiérrez, 2011). Asimismo, La Chinantla es una región hiperhúmeda (Meave et al., 2007) donde la precipitación puede llegar a rededor de 5,000 mm anuales (Ayala-Hernández y Solano-Camacho, 2016; Rincón Gutiérrez, 2011; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977). Los climas son templados húmedos con lluvias en verano, así como cálidos con diferentes variantes (húmedos con lluvias todo el año, en verano o invierno) (Durán Medina, 2005). Los suelos son variados pues existe la presencia de acrisoles, cambisoles, feozems, litosoles, luvisoles, oxisoles, regosoles, rendzinas y vertisoles. (Durán Medina, 2005). Meave et al. (2017)

enfatan la variabilidad de las condiciones ambientales de suelo y clima respecto a los gradientes altitudinales, así como su escaso conocimiento de éstos en la zona.

En La Chinantla se encuentran grandes extensiones de selva alta, selva mediana subperennifolia, bosque pino-encino y BMM (fig. 2) notables por su biodiversidad y endemismos (Durán Medina, 2005; de Teresa, 1999; Meave et al., 2007; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977).

El difícil acceso a la zona y los programas de conservación han contribuido a mantener más o menos bien conservados los diversos manchones de vegetación en la zona. Sin embargo, los modelos extensivos de producción pecuaria, forestal y agrícola, así como el incremento demográfico, ponen en grave riesgo la permanencia de estos bosques y selvas (de Teresa, 1999; López et al., 2017).



**Figura 2.** Ubicación del Bosque Mesófilo de Montaña en La Chinantla, Oaxaca. En verde el BMM. Mapa elaborado a partir de los datos vectoriales de INEGI. (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>)

Respecto a la situación mostrada en el párrafo anterior y al potencial de recursos de la región (de Teresa, 1999), La Chinantla se propuso como una Región Prioritaria para la Conservación en 2004 (Durán Medina, 2005). Sin embargo, sólo la parte inmersa en la Sierra Norte de Oaxaca quedó en las políticas de protección debido a problemas de presupuesto (Anta Fonseca, 1992); finalmente el resto de la zona quedó categorizada como Área Voluntaria de Conservación en algunos municipios (Ortega del Valle et al., 2010; Velasco Murguía et al., 2014) con el apoyo de asociaciones civiles como Grupo Mesófilo (López Paniagua et al., 2017) o el Comité de Recursos Naturales de La Chinantla Alta o CORENCHI. Pueblos pertenecientes a los municipios San Bautista Valle Nacional, San Felipe Usila, Tuxtepec y San Juan Lalana contaban con importantes programas de conservación en 2007 (Anta, 2007). Para 2017 López Paniagua et al. (2017) registraron la existencia de 26 áreas voluntarias para la conservación en San Felipe Usila, San Juan Bautista Valle Nacional, San José Chiltepec, Ayotzintepec, Santa María Jacatepec y Santiago Jocotepec.

### 2.2.2 Estudios florísticos en los BMM de La Chinantla

La Chinantla es una de las zonas más diversas de la región noroeste de Oaxaca y siendo explorada por botánicos ilustres como Galeotti, Liebmann, Hartweg, entre otros, es la localidad tipo para varias especies como *Clidemia chinantlana* (Naud.) Triana, *Bernardia chinantlensis* A. Cerv. & Flores Oliv., *Piper chinantlense* M. Martens & Galeotti, entre otras. Otro ejemplo incluye a *Monstera deliciosa* Liebm, especie importante en la horticultura, que fue recolectada y tipificada por primera vez en La Chinantla (Schultes, 1941).

En La Chinantla, existen ambientes con diferentes condiciones en un intervalo de distancia corto según las características de su flora, por lo que Lipp (1971) dividió a las plantas de la región en cuatro categorías de acuerdo con sus afinidades fitogeográficas: 1. Especies de géneros esencialmente de zonas tropicales, ampliamente distribuidos en los trópicos americanos; mayormente árboles bajos, arbustos, lianas, enredaderas y epífitas que conforman el BMM de La Chinantla por debajo de los grandes árboles u

“undergrowth” (p.ej. *Ocotea effusa* (Meisn.) Hemsl., *Tillandsia gymnobotrya* Baker, *Gaultheria chiapensis* Camp., entre otras). 2. Especies de géneros esencialmente de zonas tropicales, endémicas de La Chinantla o del noreste de Oaxaca (p.ej. *Oreopanax platyphyllum* Marchal, *Saurauia konzatti* Buscal., *Guatteria galeottiana* Baill., entre otras). 3. Especies de géneros esencialmente de zonas templadas del norte comunes a México y al este de los Estados Unidos (p.ej. *Gelsemium sempervirens* (L.) J. St.-Hil., *Houstonia angustifolia* Michx., *Dichondra carolinensis* Michx., entre otras). 4. Especies esencialmente de géneros de zonas templadas del norte comunes sólo a México (p.ej. *quercus sororia* Liebm., *Liquidambar styraciflua* L., *Fagus mexicana* Martz., entre otras).

En 1971 Lipp ubicó a la región que comprende los BMM de La Chinantla entre 1,300 y 2,500 m s.n.m.; asimismo, caracterizó este tipo de vegetación en su estrato más alto por la dominancia de la asociación pino-encino, o bien, árboles (“hardwood trees”) montanos templados; mientras que el estrato inferior (“undergrowth”) por diversas plantas tropicales, aunque con un gran número de ericáceas, lauráceas y cletráceas. Asimismo, los BMM de La Chinantla pueden presentar dominancia de los géneros *Oreomunnea* (antes *Engelhardtia*) y *Weinmannia* (Lipp, 1971; Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977) observaron la presencia de BMM con en la región de La Chinantla. Por otro lado, Villaseñor y Gual-Díaz (2014) reportaron diferencias en la distribución de especies de plantas en el relacionada con el gradiente altitudinal. Estas características dan lugar a diversas nomenclaturas y definiciones para los bosques de la región dentro de la literatura local, como “bosque de encino” o bien “bosque tropical húmedo de montaña (BTHM)” (Gual-Díaz y González- Medrano, 2014; Rincón Gutiérrez, 2007, 2011).

Por otro lado, el estudio de la zona a lo largo del tiempo ha hecho posible que existan diversos sitios florísticamente bien conocidos en La Chinantla, tales como San Felipe Usila, San Juan Bautista Valle Nacional, San Juan Lalana, Santiago Comaltepec y San Pedro Yólox, todos con ejemplares depositados en los herbarios MEXU, MO, SERBO (García-Mendoza y Torres Colín, 1999; Rincón Gutiérrez 2011) entre otros (JSTOR. Plants [https://plants.jstor.org/search?si=51&q0=Oaxaca&c1=AND&c2=AND&c3=AND&c4=AND&c5=AND&c6=AND&scope=plants&country=Mexico&locality=chinantla&filter=free\\_text&so=ps\\_group\\_by\\_genus\\_species+asc&asf=true](https://plants.jstor.org/search?si=51&q0=Oaxaca&c1=AND&c2=AND&c3=AND&c4=AND&c5=AND&c6=AND&scope=plants&country=Mexico&locality=chinantla&filter=free_text&so=ps_group_by_genus_species+asc&asf=true) ).

Entre los estudios de análisis de vegetación con que cuenta esta zona, se encuentran en las tesis de Escamilla Zerón (2008) para San Juan Bautista Valle Nacional y de Rincón Gutiérrez (2007, 2011) para San Felipe Usila; así como las investigaciones de los botánicos Rzedowski y Palacios-Chávez (1977) y Boyle (1996), cuyos ejemplares corresponden a Santiago Comaltepec.

En el listado de la flora vascular de una porción de La Chinantla elaborado por Meave et al. (2017) se registran 162 familias, 171 géneros y 1,021 especies de plantas vasculares, de las cuales las angiospermas comprenden 136 familias, 410 géneros y 881 especies. Una estimación hecha por los autores prevé un posible total de 1,650 especies de plantas vasculares en la zona, lo que representaría ca. 7% de la Flora Mexicana (basándose el total de ca. 23,314 plantas mexicanas propuesto por Villaseñor, 2016). De acuerdo a la CONANP (Durán Medina, 2005) La Chinantla alberga el 22% de la riqueza florística de Oaxaca, en tan sólo el 5% de su territorio.

Meave et al. (2017) también reportan 39 taxa endémicos de Oaxaca con base en el listado de Oaxaca presentado anteriormente por García-Mendoza y Meave (2011).

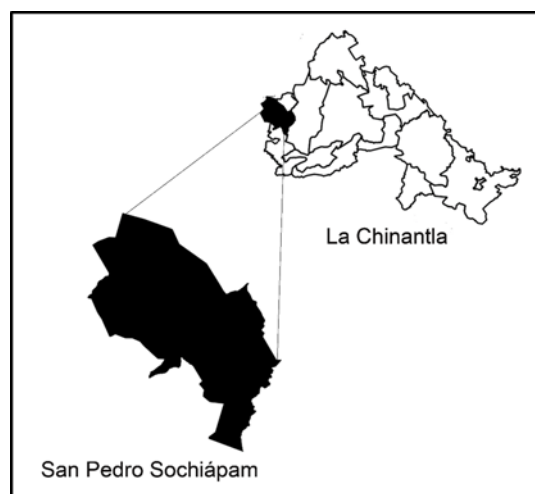
### 3 ÁREA DE ESTUDIO

---

#### 3.1 San Pedro Sochiápam

##### 3.1.1 Características generales

San Pedro Sochiápam (fig. 3), es el municipio 326 del estado de Oaxaca, localizado en el N de la entidad, en la región de la Cañada, Distrito 5. Se ubica en las coordenadas 17° 49' 40.80" N y 96° 39' 43.54" O y a una altitud promedio de 1240 m s.n.m. Colinda al norte con San Andrés Teotilalpan y San Juan Bautista Tlacoatzintepec; al sur con San Juan Quiotepec y San Juan Tepeuxila; al este con San Felipe Usila y al oeste con San Francisco Chapulapa, Concepción Pápalo y Santa María Pápalo (fig. 4) (INAFED,



**Figura 3.** San Pedro Sochiápam como parte de La Chinantla (Oaxaca, México).

Mapa elaborado a partir de los datos vectoriales de INEGI (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>)

[http://www.inafed.gob.mx/work/EMM20oaxaca\\_enciclopedia/\\_municipios/20326a.html](http://www.inafed.gob.mx/work/EMM20oaxaca_enciclopedia/_municipios/20326a.html)). El municipio cuenta con 18,303 km<sup>2</sup> de superficie, en donde residen 4957 habitantes (INEGI, <https://www.inegi.org.mx/default.html>), pertenecientes principalmente al grupo indígena chinanteco y en menor medida al mazateco y zapoteco (Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam, 2005).



El municipio está integrado por ocho localidades (fig. 4): una cabecera municipal, San Pedro Sochiápam; cuatro agencias municipales, Santiago Quetzalapa, San Juan Zapotitlán, San José El Retumbadero y San Juan Zautla; además de tres agencias de policía, Finca Moctezuma, La Unión Francesa y Colonia La Palma Ranchería, siendo la cabecera municipal la localidad más poblada (Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam, 2005). En cuanto a la hidrografía, el municipio forma parte de la cuenca del Papaloapan, en las subcuencas de los ríos Quiotepec y Usila (fig. 4).



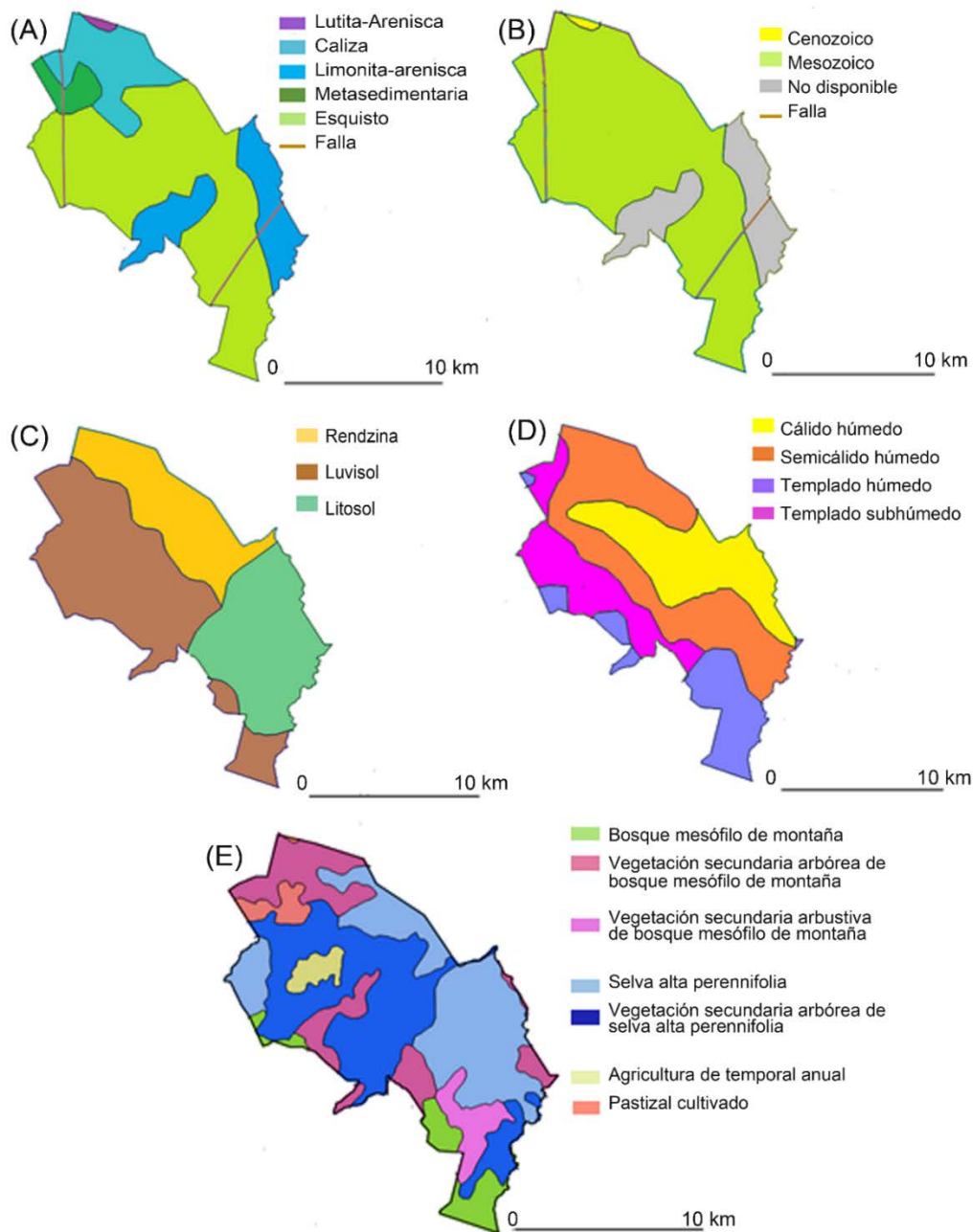
**Figura 4.** Límites territoriales y localidades de San Pedro Sochiápam. Cabecera municipal: (1) San Pedro Sochiápam. Agencias municipales: (2) San Juan Zautla; (3) Santiago Quetzalapa; (4) San Juan Zapotitlán y (5) San José El Retumbadero. Agencias de policía: (6) Colonia La Palma Ranchería; 7. Finca Moctezuma y (8) La Unión Francesa. Ríos: A. Hormiga (Piedras, Camarón o Zautla); B. Retumbadero; C. Palma; D. Blanco; E. Algodón y F. Tlacoache. Mapa elaborado a partir de los datos vectoriales de INEGI (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>).

Existe también, un gran número de arroyos y manantiales que recorren el municipio, y que siguen su corriente por el oriente de esta población, llegando así hasta la presa Cerro de Oro, en Tuxtepec, pasando por el municipio de San Felipe Usila (Ayuntamiento San Pedro Sochiápam, 2005; Consejo

Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, 2008). Los cuerpos de agua más importantes en la localidad son: Río Hormiga, Río Escalera, Arroyo Piedras, Arroyo Escalera, Arroyo el Chayote, Río Retumbadero, Río Blanco, Río Palma y Arroyo Concepción (Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam, 2005).

El territorio que pertenece a San Pedro Sochiápam es una zona accidentada orográficamente, perteneciente a la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, específicamente a la subprovincia de las Sierras Orientales de Oaxaca, en la zona conocida regionalmente como Sierra Norte de Oaxaca. Asimismo, la litografía del municipio está conformada por rocas metamórficas y sedimentarias (fig.5 C y D) del periodo Mesozoico y una pequeña porción de sedimentarias del Cenozoico, las cuales se encuentran incluidas en tres geformas que van de los de 1000 a 1500 m s.n.m.: sierra de calizas con intrusiones ígneas; valle ramificado con lomeríos, sierra y cañón (Lipp, 1971; INEGI, 2004). Entre estas formaciones montañosas destacan el Cerro San Felipe, Peña la Luna, Cerro Ojitán, Peña Flor, Peña Polvo, Tres Cruces, Llano Largo, Peña Chile y Loma la Laguna (Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam, 2005). El suelo predominante (fig. 5 E) es el luvisol crómico, aunque el tipo rendzina también está presente (INEGI, 2004; Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam, 2005).

En San Pedro Sochiápam, se reconocen tres tipos de clima (fig. 5 D): semicálido húmedo con lluvias todo el año; semicálido húmedo con lluvias en verano y templado con abundante lluvia en verano (INEGI, 2004; Ayuntamiento San Pedro Sochiápam, 2005, 2008). La temperatura media anual varía entre los 18 y 22 °C; en el mes más caliente la temperatura es mayor a 22 °C y en el mes más frío varía alrededor de 10 °C (Consejo municipal de desarrollo rural sustentable, 2008).



**Figura 5.** Características del municipio San Pedro Sochiápam. (A) Geología. (B) Geología histórica. (C) Suelos. (D) Climas. (E) Tipos de vegetación.

Mapa elaborado a partir de los datos vectoriales de INEGI (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>). Los bosques de pino-encino mencionados en el texto no se ilustran pues la escala utilizada no permite apreciarlos; éstos ocupan una pequeña porción al suroeste del municipio, en los límites con San Juan Quiotepec (Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam, 2008).

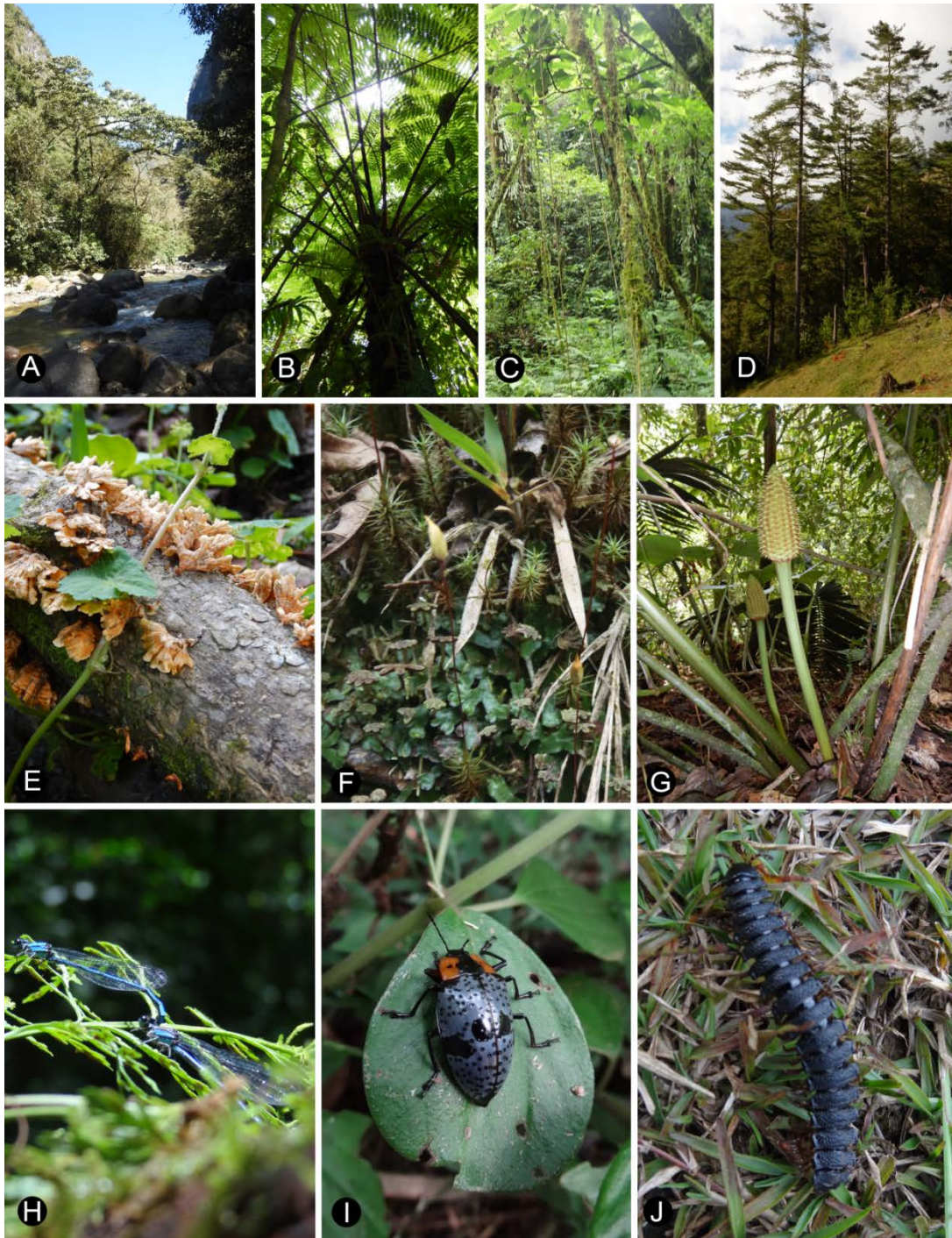
Los tipos de vegetación presentes en el municipio se encuentran relacionados con las altitudes entre los valles y las montañas. De manera que la selva perennifolia alta y mediana se encuentra en zonas de baja altura, mientras que en las partes altas prevalecen los BMM y en menor medida, en los puntos más altos, los bosques de pino-encino (Velasco Murguía et al., 2014). En la fig. 5 E. se ilustra el estado de conservación y uso de suelo de los mismos.

La fauna es diversa en la región (fig. 6 H-J), ya que habitan diferentes especies de mamíferos, reptiles, anfibios, insectos y aves (INEGI, 2004; Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam, 2005)

### *3.1.2 San Pedro Sochiápam como parte de La Chinantla*

San Pedro Sochiápam se ubica en la parte oeste de La Chinantla, en la región de La Chinantla media (fig.1) caracterizada por terrenos accidentados con altitudes de entre los 1,000 a 2,000 m s.n.m. y diferentes geoformas como planicies, lomeríos y la zona de transición hacia las zonas altas (Durán Medina, 2005). Para Conzatti el municipio forma parte de La Chinantla cuicateca (Lipp, 1971), mientras que para Bevan (1938) San Pedro Sochiápam debe ser ubicado en la tercera región de La Chinantla, caracterizada por ser una zona tropical y húmeda con presencia de bosques.

Lipp (1971) realizó, hace 47 años, un estudio sobre el municipio de San Pedro Sochiápam donde reconoce que el área donde se ubica el municipio tiene un alto grado de vegetación clímax y endemismos, con más de 2000 especies de plantas vasculares, varias con usos etnobotánicos importantes. Además, sugiere, se encuentran en la zona de transición entre lo que denomina “tropical montane” y “tropical rain forest” (“tropical montane” se traduce como BMM, mientras que “tropical rain forest” como selva alta perennifolia, según Brown y Kappelle, 2001). Lipp (1971), también menciona que este ecotono se presenta a los 1300 m s.n.m. y la estratificación de la vegetación es más clara a medida que se acerca al BMM. Por el contrario, la zona cercana a la selva alta perennifolia no muestra asociaciones claras; mas es aquí donde ésta alcanza su mayor exuberancia, con



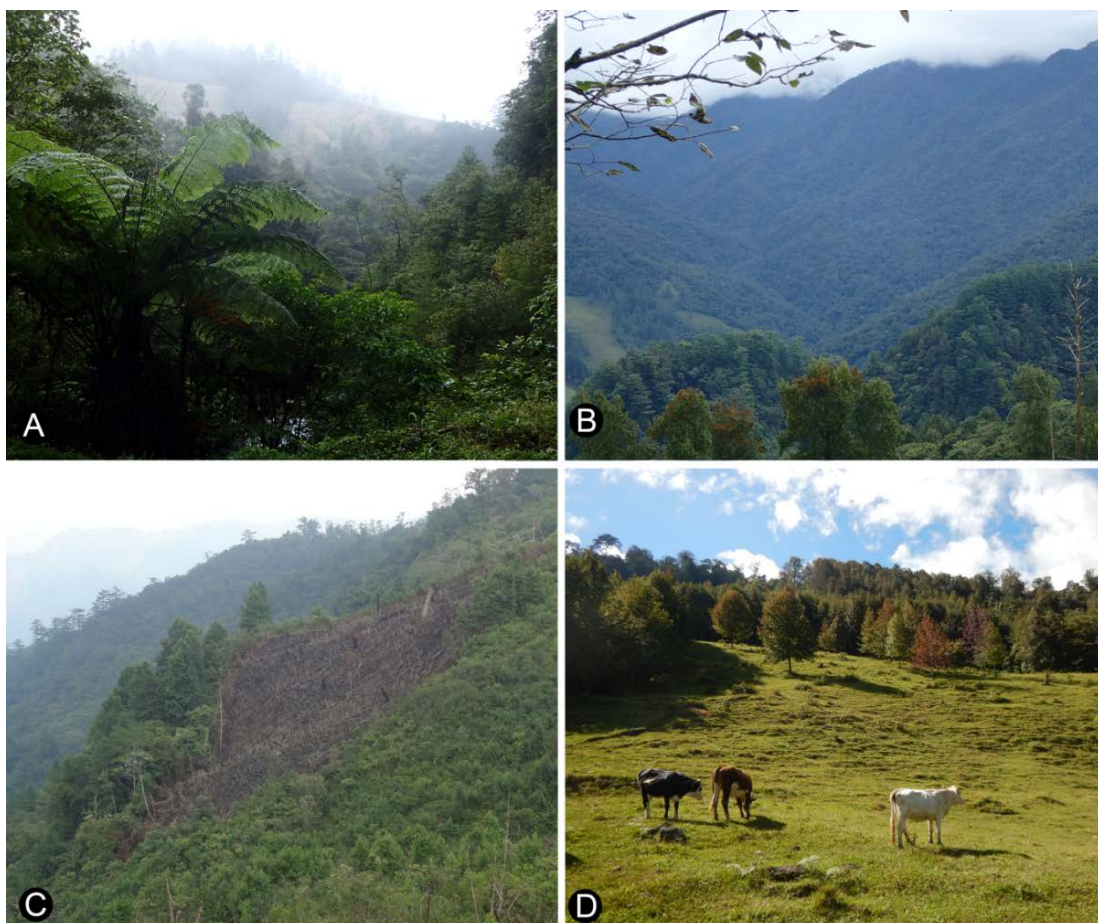
**Figura 6.** Ambientes y ejemplos de flora y fauna en el área de estudio. Tipos de Vegetación: (A) Selva mediana perennifolia (B-C) Bosque mesófilo de montaña. D. Bosque de pino-encino. Diversidad de grupos: (E) Hongos. (F) Briofitas (hepáticas y musgos. (G) Cycadaceae (Gimnospermas). (H-J) Diversidad de artrópodos  
Fotografías A y C por Helga Ochoterena; E, H-J por Alejandro Torres-Montúfar; B, D, F-G por Biaanni Velasco.

la dominancia de árboles bajos, arbustos y enredaderas de afinidad tropical; sobre los árboles de los BMM.

Salvo el trabajo de Lipp (1971), los estudios realizados en este municipio han sido dentro del contexto de estudios de La Chinantla y la mayoría de ellos bajo un enfoque histórico-antropológico (p.ej. Bevan, 1938; de Teresa, 1999), o bien ecológico (p.ej. el caso del estudio de cobertura arbórea de Velasco Murguía et al., 2014). Asimismo, no hay trabajos meramente florísticos de San Pedro Sochiápam, a pesar de que existen algunas expediciones botánicas en ese territorio por parte de Galeotti, Hartweg y Liebmann (Schultes, 1941).

En 2005 la CONANP (Durán Medina, 2005) clasificó al municipio como Área Prioritaria para la Conservación III, junto con los municipios de La Chinantla alta argumentando su amplia faja de BMM y porciones de bosque templado. Sin embargo, la vegetación clímax que menciona el trabajo hecho por Lipp en 1971 no es actual, por lo que en 2014 Velasco Murguía et al. efectuaron un análisis de la cobertura arbórea en algunos municipios de La Chinantla media; incluyendo a San Pedro Sochiápam. Las conclusiones de Velasco Murguía et al. (2014) recalcan que son las comunidades de este municipio son las de mayor tasa de deforestación y aumento de población, además de alta actividad ganadera con respecto a otros municipios de La Chinantla media evaluados (fig. 7 A-B). A pesar de ello, el municipio conserva el 82% de su cobertura arbórea, de forma que se conservan sus bosques de manera no intencional (es decir, por la dinámica de uso de suelo seguida por los habitantes promueve la vegetación por el abandono de tierras de cultivo), aunque no es claro como esto pueda durar a largo plazo sin la existencia de iniciativas para la conservación o bien un involucramiento más activo de la población (Velasco Murguía et al., 2014).

Finalmente, San Pedro Sochiápam no cuenta con ningún programa o iniciativa de conservación y el pago por servicios ecosistémicos que recibía fue suspendido hace cinco años (Israel Pérez, comentario personal).



**Figura 7.** Perturbación del área de Estudio. (A- B) Parcelas agrícolas en medio del BMM. (C) Actividad agrícola de roza, tumba y quema. (D) Actividad ganadera. Fotografías A y B por Helga Ochoterena; C y D por Biaanni Velasco.

## 4 OBJETIVOS

---

- Evaluar la relevancia florística del BMM del municipio de San Pedro Sochiápam mediante la elaboración de una lista preliminar de las especies de angiospermas.
- Contribuir al conocimiento de la Flora de La Chinantla en particular y del estado de Oaxaca, en general.

## 5 MÉTODO

---

### 5.1 Información sobre el municipio y elección del área de estudio

Este trabajo tuvo su origen bajo la iniciativa de Israel Pérez, oriundo de la zona y mismo que estableció contacto con la autora de esta tesis para realizar un estudio florístico municipio de San Pedro Sochiápam. Con este fin, se comenzó por una búsqueda bibliográfica y en medios electrónicos referente a la región de La Chinantla y el municipio San Pedro Sochiápam para conocer trabajos previos, panorama y contexto del área de estudio. También se efectuó una búsqueda para conocer la existencia de ejemplares de herbario colectados anteriormente en San Pedro Sochiápam usando las bases de datos de GBIF (<http://api.gbif.org/v1/occurrence/download/request/0001477-160430102343922.zip>, 4 mayo de 2016), TROPICOS (<http://www.tropicos.org/SpecimenSearch.aspx>, 16 mayo de 2016), UNIBIO (<http://unibio.unam.mx/minero/index.jsp?accion=md>, 12 octubre de 2016) y UNAM Portal de datos abiertos (<https://datosabiertos.unam.mx/>, 1 junio de 2017).

Los mapas relacionados con el área de estudio fueron hechos en el programa ArcGis 2.14 con los datos vectoriales obtenidos de la página de INEGI (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>). En el caso de los mapas hechos para La Chinantla, se tomaron como base los realizados por de Teresa (1999) y Rincón Gutiérrez (2011).



## 5.2 Trabajo de campo

Se realizaron tres salidas de campo al Municipio de San Pedro Sochiápam durante los meses de febrero, junio y noviembre del año 2016 con el fin de recolectar individuos fértiles durante los periodos de mayor y menor humedad, así como en diferentes estaciones, (tabla 1). Las plantas fueron recolectadas siguiendo los procedimientos sugeridos por Lot y Chiang (1986), así como por Sánchez-González y González Ledesma (2007) para grupos especiales. Se realizó también la toma de datos pertinentes en una libreta de campo.

Tabla 1. Fechas y salidas en el municipio San Pedro Sochiápam.

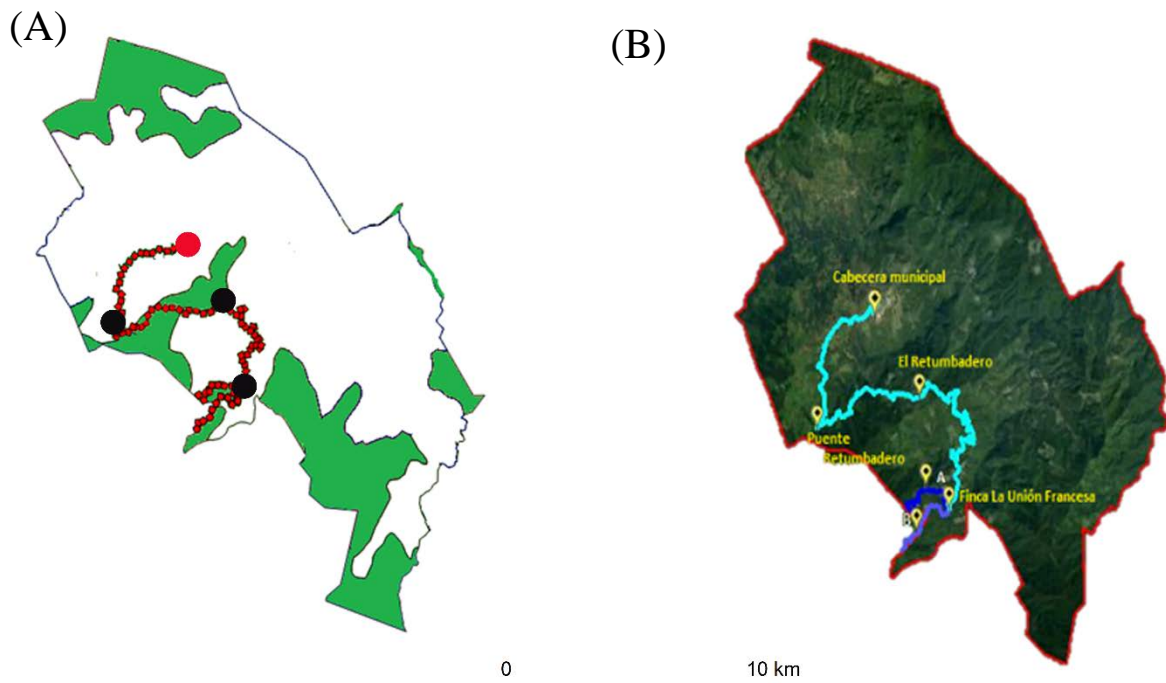
Fecha salida	Números colectados.
9-11 de febrero de 2016	58
16-18 de junio de 2016	86
1-2 de noviembre de 2016	59
TOTAL	203

La recolecta de plantas obedeció a dos criterios establecidos de acuerdo con las circunstancias: a) Plantas pertenecientes al grupo de las angiospermas, por ser las más diversas; y b) todas las plantas cuyas ramas fértiles estuvieran ubicadas a una altura límite de cinco metros, por razones prácticas.

Después de un recorrido prospectivo, se planteó una ruta que abarcó tres localidades de colecta (figs. 8 y 9): (A) Puente Retumbadero, (B) alrededores de El Retumbadero (agencia municipal) y (C) Finca La Unión Francesa (agencia de policía). Ésta última fue utilizada durante la época del Porfiriato como cultivo de café y té (Chassen-López, 2010 y Edhy Ramírez, comunicación personal) y es la mejor conservada; dentro de ella se abarcaron dos regiones (fig. 8 A, B y fig. 9 E-F) debido a que, según se muestra en el mapa de la fig. 3, presentan un estado bueno de conservación y cuentan con vegetación primaria de BMM, además de que, por la disposición e interés de los propietarios (familia Ramírez), parece ser una región con alta probabilidad de conservación en el futuro. En general, se recibió apoyo del habitante Israel Pérez y su familia, así como de algunos miembros de la Asociación Ganadera del lugar, como Elfego Zárate y Salomón

Estrada; en la Unión Francesa, además, se contó con la ayuda y autorización de los dueños, la familia Ramírez.

Tanto el secado del material como la fumigación en frío se llevaron a cabo en el Departamento de Botánica del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.



**Figura 8.** Rutas seguidas en el trabajo de campo. (A) En verde las zonas con cobertura de BMM y en rojo la cabecera municipal. Mapa elaborado a partir de los datos vectoriales de INEGI (<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geografia/default.aspx>). (B) Mapa elaborado con Google Earth.

### 5.3 Determinación de ejemplares

Los ejemplares colectados fueron separados en morfoespecies y posteriormente identificados a la categoría taxonómica de familia siguiendo la clasificación APG IV (The Angiosperm Phylogeny Group, 2016). Las claves utilizadas fueron en línea: Families of Dicotyledons, de Nixon ([www.plantsystematics.org/](http://www.plantsystematics.org/)), Neotropical Flowering Plants: Neotropikey, de Kew ([static1.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/key/index.htm](http://static1.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/key/index.htm)) y Dichotomous Key to Families, de Go Botany ([gobotany.Newengland.wild.org/dkey/](http://gobotany.Newengland.wild.org/dkey/)).



**Figura 9.** Vista Panorámica de las localidades estudiadas para el BMM de San Pedro Sochiápam. (A-B) Puente Río Retumbadero; (C-D) El Retumbadero; (E-F) Finca La Unión Francesa. Fotografías por Biaanni Velasco.

También se recurrió a los libros “Photographic Atlas of Botany and Guide to Plant Identification” (Castern, 2010) y “Plant Systematics. A Phylogenetic Approach” (Judd et al., 2009).

Para la categoría género y especie se utilizaron diversas floras, revisiones, monografías, artículos científicos, libros y ayuda de especialistas; los casos se especifican en el Anexo 2.

Las determinaciones de los ejemplares colectados fueron cotejadas para su corroboración con ejemplares depositados en el Herbario Nacional de México (MEXU) y con los ejemplares tipo disponibles en la base de datos Global Plants, de Jstor ([plants.jstor.org/](http://plants.jstor.org/)), así como en la base de Datos Abiertos de la UNAM ([datosabiertos.unam.mx/](http://datosabiertos.unam.mx/)).

## 5.4 Presentación de la lista de especies

### 5.4.1 *Formato de la lista de especies*

La lista de especies (Anexo 1) se presenta en el formato utilizado en Meave et al. (2017), con las siguientes especificaciones: a) Nuevos registros para La Chinantla (\*); b) nuevos registros para Oaxaca (\*\*); c) especie Nueva y nuevo registro para México (negritas); d) endémicas de México (MEX); e) especies endémicas de Oaxaca (OAX); f) especies endémicas de La Chinantla (CHIN); g) problemas debidos a circunscripción de género (1); h) problemas debido a circunscripción de especies (2); i) problemas debidos a la existencia de complejos de especies (3); j) problemas ocasionados por literatura desactualizada (4); k) especies ubicadas en alguna categoría de riesgo (5); l) especies en la CITES (6); m) especies identificadas como malezas por Vibrans en línea (7); n) especies identificadas como malezas por Villaseñor y Espinosa-García (1998) (8) y o) especies identificadas como vegetación secundaria por Romero-Romero et al. (2000) (9).

#### 5.4.2 *Conflictos taxonómicos y nomenclaturales*

Todos los nombres presentados en la lista de especies fueron cotejados con TROPICOS (<http://www.tropicos.org/>) y literatura especializada (Anexo 2).

Con el fin de no generar ambigüedad o confusión en posibles comparaciones entre trabajos florísticos; el criterio principal en la toma de decisiones respecto a un nombre científico sobre otro, fue respetar aquél propuesto por Meave et al. (2017) en el listado de La Chinantla, cuando no hubiera evidencia decisiva en contra del nombre científico. Casos particulares se presentan en la discusión en el apartado 7.4.2.

#### 5.4.3 *Forma de crecimiento*

Para el presente trabajo se tomó el concepto de forma de crecimiento propuesto por Harris y Woolf (1954), con el fin de estandarizar los datos obtenidos en campo. En casos de duda u omisión se recurrió a la información de la literatura y ejemplares de herbario.

#### 5.4.4 *Especies con algún uso, endémicas, amenazadas o en alguna categoría de protección*

Las especies identificadas para el BMM de San Pedro Sochiápam con algún uso se tomaron de los datos proporcionados por lo habitantes que apoyaron en el trabajo de campo (Ver apartado 6.2 Trabajo de campo). Por otro lado, las especies también fueron cotejadas con el trabajo de García-Mendoza y Meave (2011) para conocer los endemismos de México y Oaxaca de acuerdo con los diferentes autores que colaboraron en esa aportación. Además se consultó la distribución geográfica de todas las especies en la literatura especializada (Anexo 2) y base de datos TROPICOS® (<http://www.tropicos.org>) (Anexo 2).

Con el fin de conocer las especies reconocidas como amenazadas o catalogadas en alguna categoría de protección se consultó, en primer lugar, la Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT-2010 para la “Protección ambiental-especies nativas de México

de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo” (SEMARNAT, 2010). Además, se revisaron los trabajos de la International Union for Conservation of Nature (IUCN): The IUCN Red List of Threatened Species (IUCN, 2017), The Red List of Mexican Cloud Forest Trees (González-Espinosa et al., 2001) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres o CITES (IUCN, 2013).

#### *5.4.5 Perturbación en el BMM de San Pedro Sochiápam*

Un indicador de perturbación, aunque relativo, puede ser la presencia de especies cultivadas, introducidas y/o de malezas. Es cierto que la definición de maleza no es unánime, pero hay coincidencia en que éstas corresponden a especies asociadas a algún tipo de perturbación, sea natural o humana (para una discusión detallada sobre esta problemática ver el trabajo de Richardson et al., 2000). En este estudio se usaron los trabajos de Espinosa-García et al. (2009), García Mendoza y Meave (2011), Villaseñor y Espinosa-García (1998, 2004, 2017), así como con el sitio de internet Malezas de México (Vibrans, [www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm](http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm)) para evaluar la potencial presencia de especies relacionadas con perturbación en la zona de estudio. También se consultó el trabajo de Romero-Romero et al. (2000) sobre la vegetación secundaria de una porción de La Chinantla para ver cuántas especies hay en común.

### **5.5 Compilación y análisis de la información**

Los datos fueron compilados para su análisis en una Base de Datos elaborada en Access 2013, a partir de la cual se elaboraron gráficas y tablas para resumir la información.

Los ejemplares recolectados fueron etiquetados y canalizados para su incorporación en MEXU y los duplicados serán enviados a otros herbarios (Probablemente SERBO y MO).

## 6 RESULTADOS

---

### 6.1 Diversidad florística en el BMM de San Pedro Sochiápam

En la zona de BMM estudiada para San Pedro Sochiápam se identificaron en total 55 familias, 105 (o 106, ver apartado 8.1.2) géneros y 150 especies. De los cuales 164 morfoespecies, 53 familias, 97 (o 98, apartado 8.1.2) géneros y 142 especies correspondieron a los 203 números de colecta obtenidos en el trabajo de campo (tabla 1); mientras que dos familias, ocho géneros y ocho especies se reconocieron a partir de los nueve ejemplares encontrados en la colección de MEXU (tabla 2). Sin embargo, la lista de especies elaborado a partir de esta información (Anexo1), incluyó sólo 54 familias, 104 (o 105, apartado 8.1.2) géneros y 148 especies, debido a la exclusión de malezas (ver apartado 8.2.2).

Asimismo, 142 plantas fueron identificadas a nivel de especie y ocho a nivel de género. En seis morfoespecies se optó por la categoría *affinis* (*aff.*) debido a la falta de alguna estructura relevante en las claves o herramientas de identificación que pudieran dar información precisa sobre el nombre de la especie. y en cuatro fue posible la determinación a alguna categoría a nivel infraespecífico. La distribución de plantas en diferentes linajes se describe en la tabla 3. En cuatro casos fue posible la determinación a alguna categoría infraespecífica. La distribución de plantas en los diferentes linajes se describe en la tabla 3.

**Tabla 2.** Ejemplares depositados previamente en MEXU provenientes de San Pedro Sochiápam.

\* Este morfotipo corresponde a *Miconia* sp.1 en Meave et al. (2017) y también fue recolectado durante nuestro trabajo.

Familia	Especie	N° de colecta y de identificación en MEXU
Asteraceae	<i>Bartlettina tuerckheimii</i>	Bravo Avilez D. 431 IBUNAM: MEXU:1431810
Asteraceae	<i>Neurolaena lobata</i> (L.) Cass.	Bravo Avilez 437 IBUNAM: MEXU:1388313
Asteraceae	<i>Podachaenium pachyphyllum</i>	Bravo Avilez D. 432 IBUNAM: MEXU:1430229
Asteraceae	<i>Telanthophora grandifolia</i>	Bravo Avilez D. 438 IBUNAM: MEXU:1388279
Asteraceae	<i>Tithonia longiradiata</i>	Bravo Avilez D. 441 IBUNAM: MEXU:1388291
Asteraceae	<i>Vernonanthura patens</i>	Rendón Aguilar B 1309 IBUNAM: MEXU:1400166
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.*	Rafael García S. 27 IBUNAM: MEXU:1269089
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca rivinoides</i>	Rafael García S. 23 IBUNAM: MEXU:1221136
Verbenaceae	<i>Lantana camara.</i>	Richard Evans Schultes 763 IBUNAM:MEXU:25864

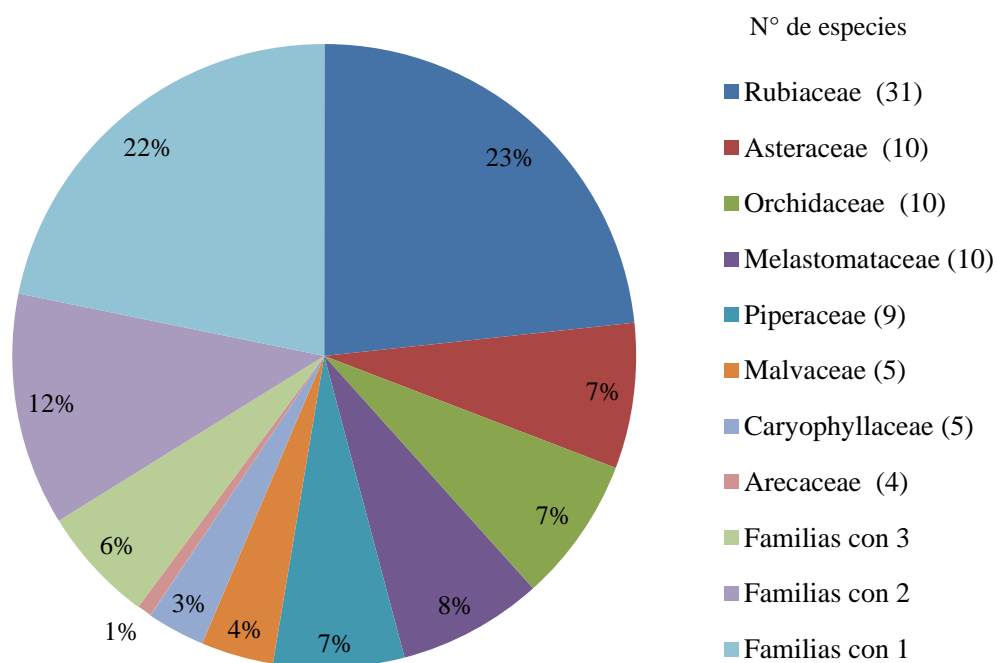
**Tabla 3.** Numero de recolectas en San Pedro Sochiapam por linaje.

Grado	Familias	Géneros	Especies	Números de recolectas en este trabajo + precedentes
Chloranthales	1	1	1	3
Magnolides	6	8(9)	17	23
Monocotiledóneas	11	20	27	36
“Eudicotiledóneas”	37	76	105	142+9=151
<b>TOTAL</b>	<b>55</b>	<b>105(106)</b>	<b>150</b>	<b>203+9=212</b>

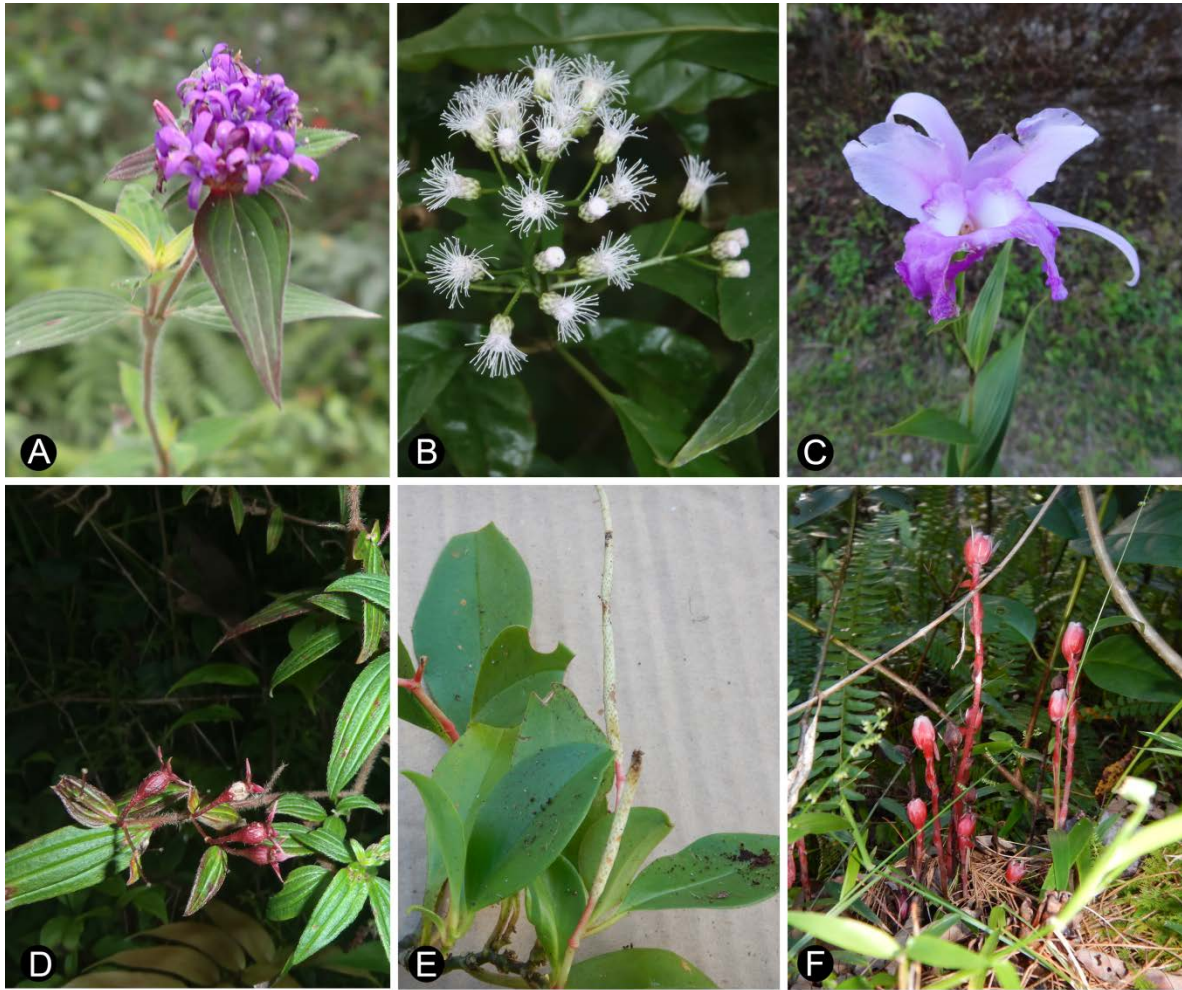


### 6.1.1 Diversidad de familias

La mayoría de la diversidad de especies se concentró en primer lugar en la familia Rubiaceae con 31 especies, seguido por las familias Asteraceae, Melastomataceae, Piperaceae, Malvaceae y en menor medida las familias Caryophyllaceae y Arecaceae (fig. 10 y 11). El resto de las familias estuvieron representadas por tres, dos y una especie, respectivamente.



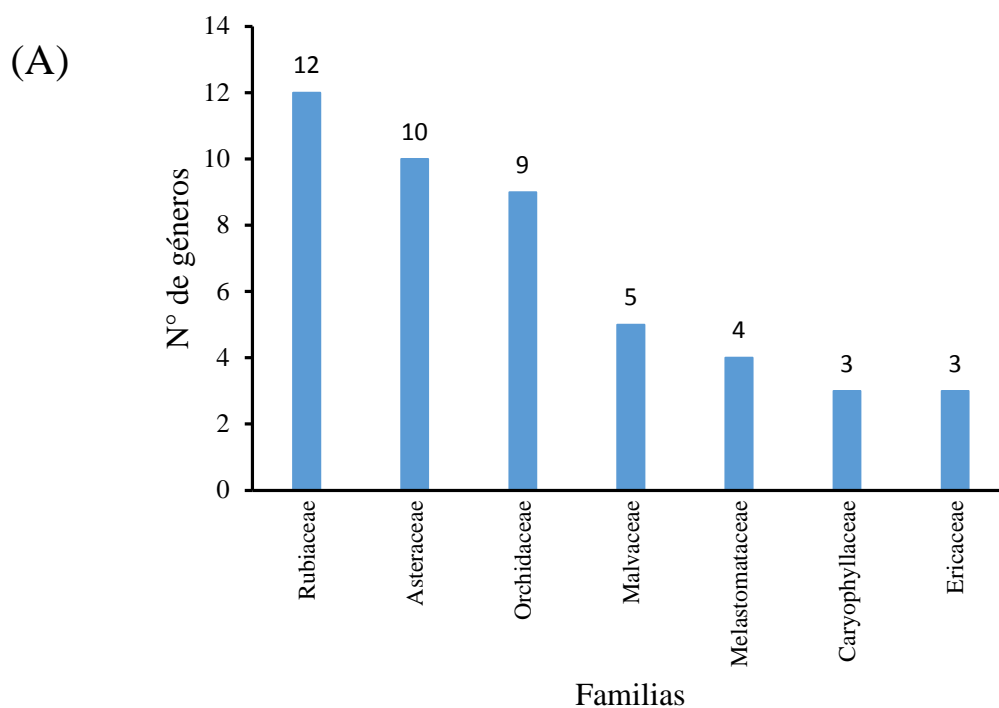
**Figura 10.** Número y porcentaje de especies por familia en el BMM del municipio de San Pedro Sochiápam.



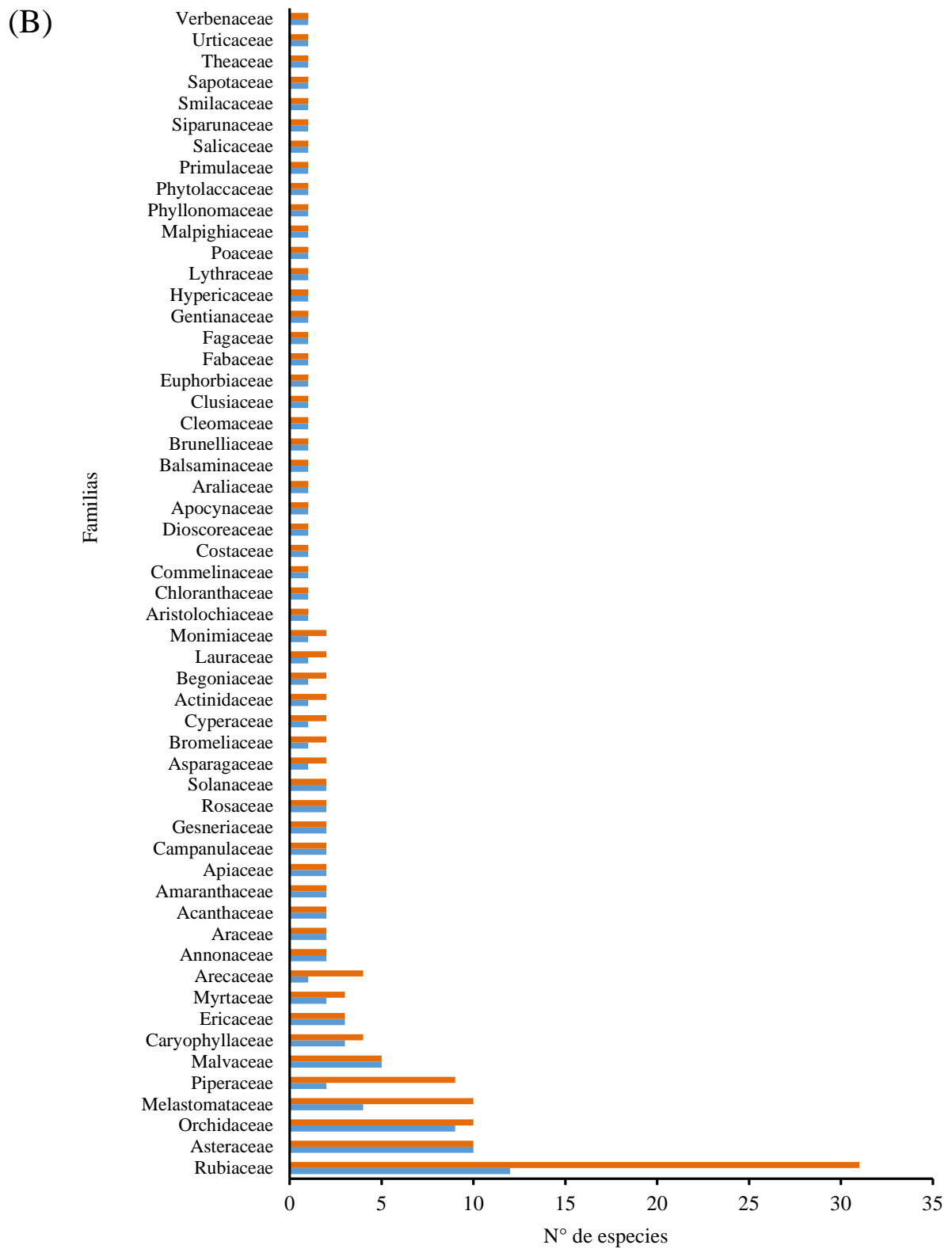
**Figura 11.** Ejemplos de las familias más diversas en el BMM de San Pedro Sochiápam. (A-E) Con mayor diversidad de especies. (A) Rubiaceae (B) Asteraceae (C) Orchidaceae (D) Melastomataceae (E) Piperaceae (F) Con mayor diversidad de géneros. Ericaceae. Fotografías A por Helga Ochoterena; B, D, E por Biaanni Velasco; C por Alejandro Torres; F por Israel Pérez.

### 6.1.2 Diversidad de géneros

El número de géneros presentes en el BMM estudiado para San Pedro Sochiápam (fig. 12 A), puede ser de 105 ó 106 si se reconoce a *Ocotea effusa* bajo el nombre de *Persea effusa* (Meisn.) Hemsl. (para conocer el problema de circunscripción de género véase TROPICOS; Chanderbali et al., 2001 y van der Werff, 2009). La familia con mayor diversidad de géneros es Rubiaceae con 12, seguida por Asteraceae con diez, Orchidaceae con nueve, Malvaceae con cinco, Melastomataceae con cuatro y Caryophyllaceae y Ericaceae con tres. Finalmente 11 familias estuvieron representadas por dos géneros, mientras que para 37 en familias se reportó sólo un género.

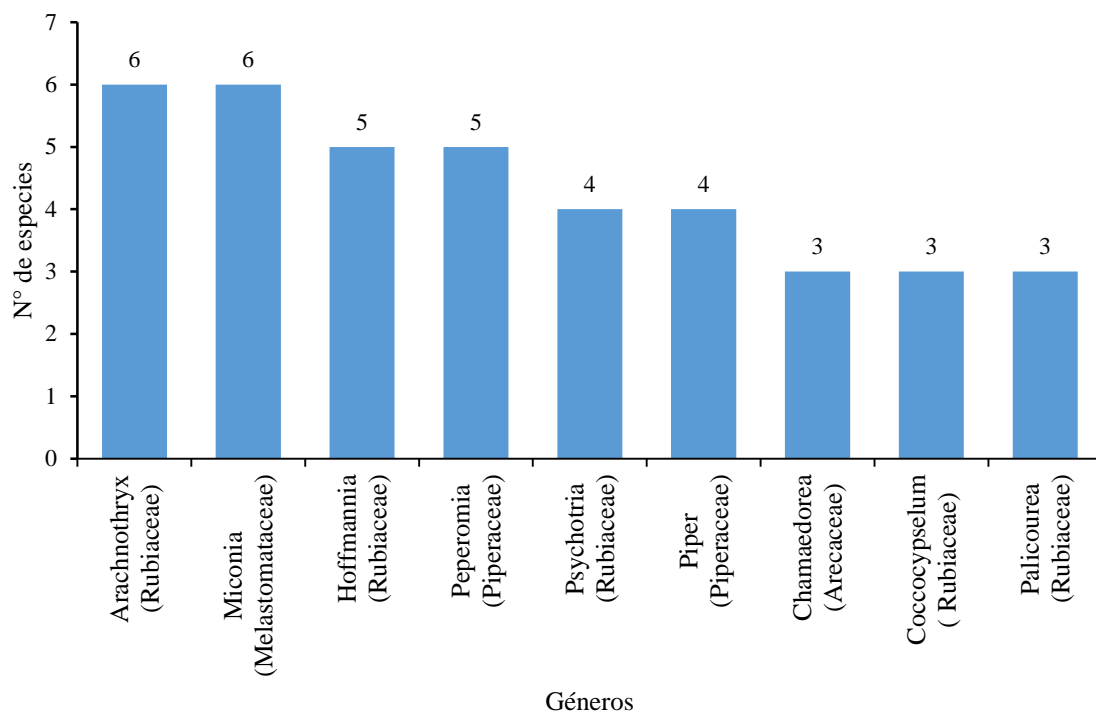


**Figura 12.** Diversidad en el BMM de San Pedro Sochiápam. (A) Familias con mayor número de géneros (en azul).

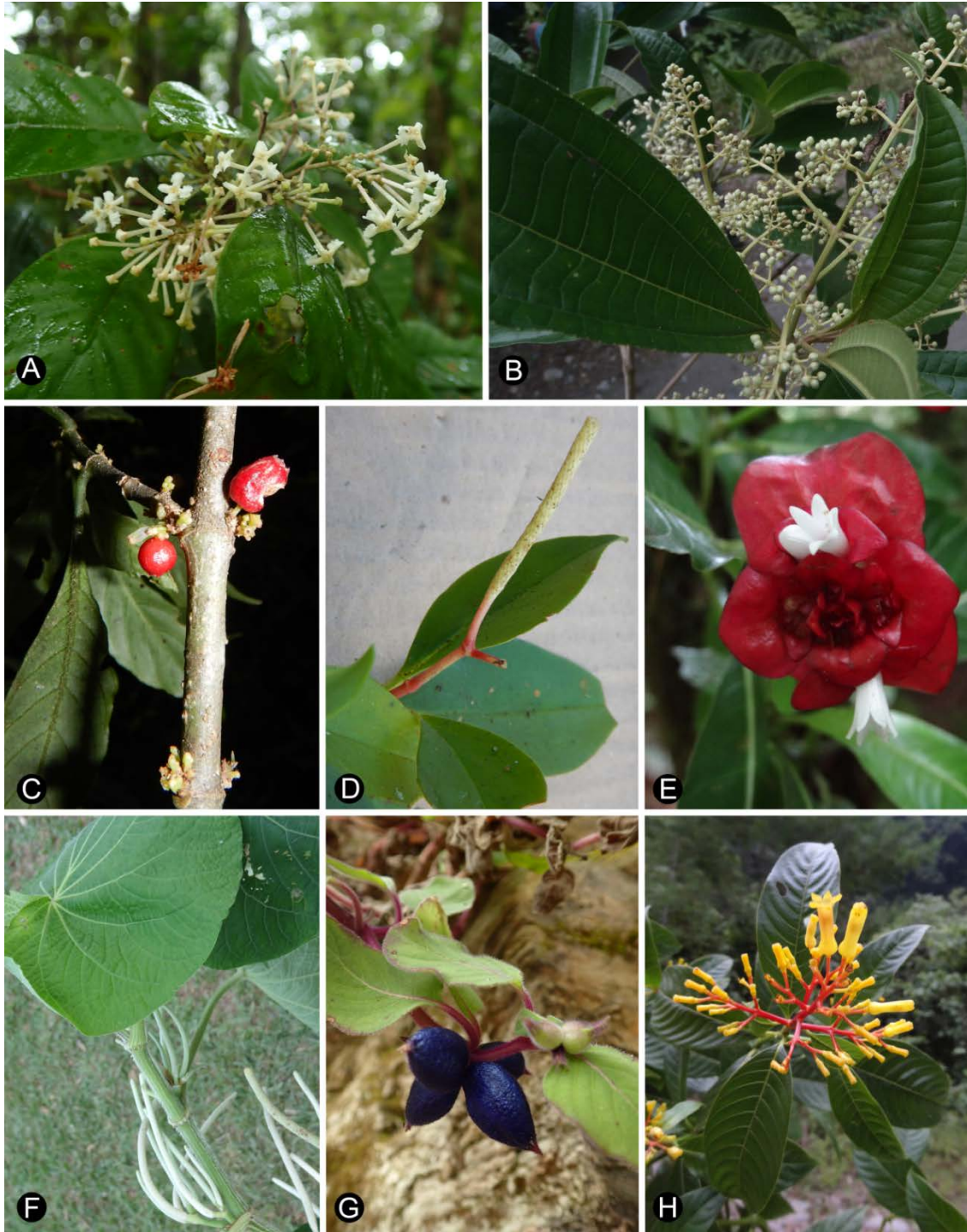


**Figura 12 Cont.** Diversidad en el BMM de San Pedro Sochiápam por familia. (B) Géneros (en azul) y especies (en anaranjado).

Entre los géneros identificados en este trabajo, en el orden en diversidad (fig. 13) *Arachnothryx* y *Miconia* se encuentran en primer lugar, seguidos de *Hoffmannia* y *Peperomia*, *Psychotria* y *Piper*, *Chamaedorea* y *Coccocypselum* y finalmente *Palicourea*, (fig. 14 C, G y H). El resto de los géneros presentaron dos (14) y una especie (82).



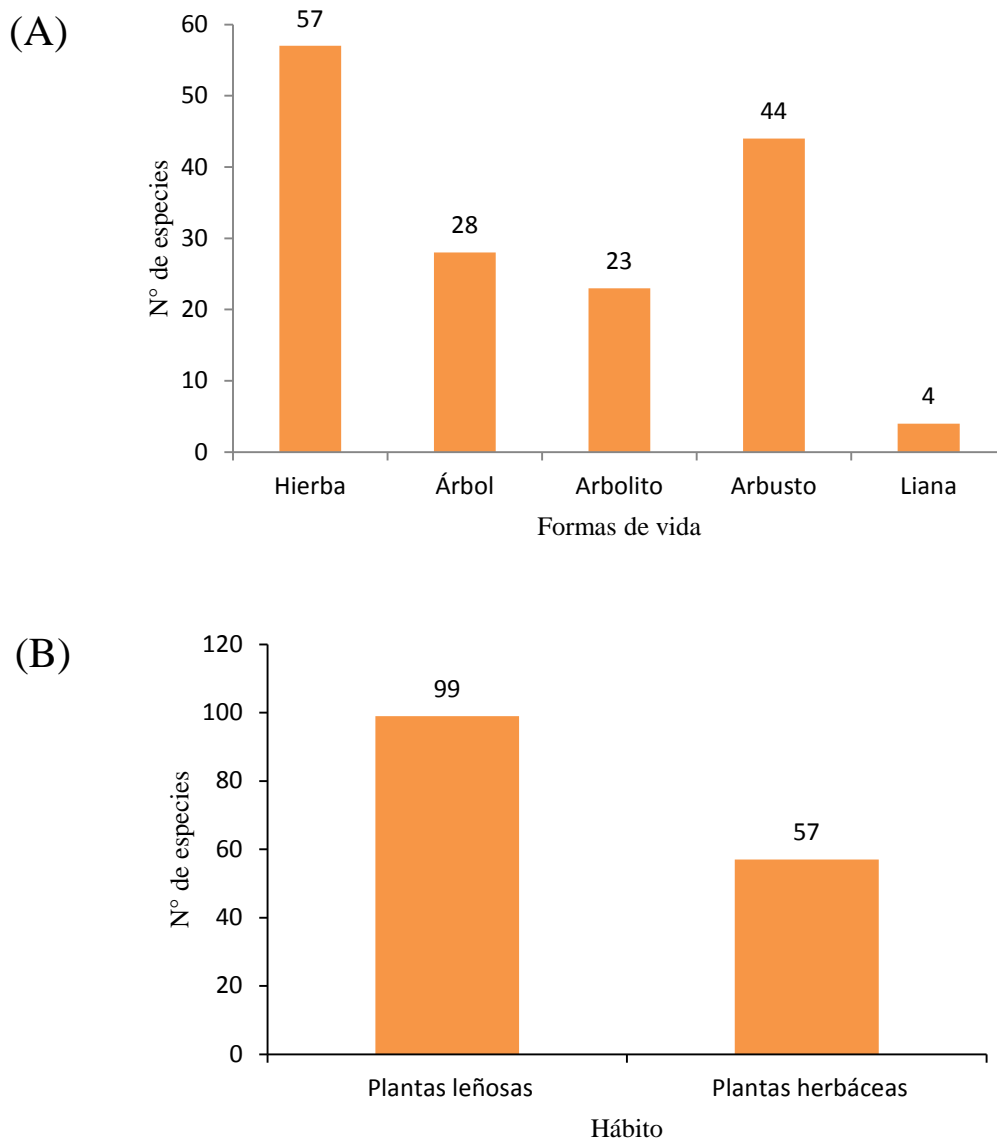
**Figura 13.** Géneros más diversos en el BMM de San Pedro Sochiápam.



**Figura 14.** Ejemplos de los géneros más diversos en el BMM de San Pedro Sochiápam. (A) *Aracnothryx* (Rubiaceae); (B) *Miconia* (Melastomataceae); (C) *Hoffmannia* (Rubiaceae); (D) *Peperomia* (Piperaceae); (E). *Psychotria* (Rubiaceae); (F) *Piper* (Piperaceae); (G) *Coccocypselum* (Rubiaceae); (H) *Palicourea* (Rubiaceae). Fotografías A y G por Helga Ochoterena; C y E por Alejandro Torres; B, D, F y H por Biaanni Velasco.

### 6.1.3 Diversidad de formas crecimiento

La forma de vida más común de las especies reconocidas en la zona estudiada del BMM de San Pedro Sochiápam, fueron las hierbas. En cuanto al hábito, las especies leñosas destacaron, siendo los árboles los más abundantes (fig. 15).



**Figura 15.** Número de especies leñosas y herbáceas del BMM de San Pedro Sochiápam (A) Según forma de crecimiento; (B) Según hábito.

## 6.2 Relevancia florística en San Pedro Sochiápam

### 6.2.1 Especies con algún uso o endémicas

Entre las especies identificadas en el presente trabajo se documentaron ocho con algún uso por parte del pueblo de San Pedro Sochiápam: *Boehmeria caudata* Sw. (“hierba de manteca) con un uso para lavar trastes y *Coccocypselum guianense* (Aubl.) K. Schum. como pigmento; *Chamaedorea tepejilote* Lieb. (“Tepejilote de montaña”), *Eryngium foetidum* L. (“cilantro de espina”), *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. subsp. *tuberculata* (Sleumer) T.D. Penn y *Spathiphyllum matudae* G.S. Bunting con uso culinario; además de *Costus pictus* D. Don. como remedio medicinal para problemas de vejiga y riñón y *Aristolochia tricaudata* Lem. (“hierba de ataque”) para males como la epilepsia.

El endemismo presente en algunas de las especies del BMM de San Pedro Sochiápam se identificó a tres niveles, dos de ellos con un criterio político. En primer lugar, se reconocen entre nueve y 17 especies endémicas de México, según los trabajos de García-Mendoza y Meave (2011) o la información mostrada en TROPICOS, respectivamente. En segundo lugar, de seis a ocho especies fueron consideradas endémicas de Oaxaca: seis por parte de García-Mendoza y Meave, 2011 y ocho por TROPICOS. Finalmente, en tercer lugar, una especie de reciente descripción se reconoce como endémica de La Chinantla (Torres-Montúfar y Ochoterena; 2018).



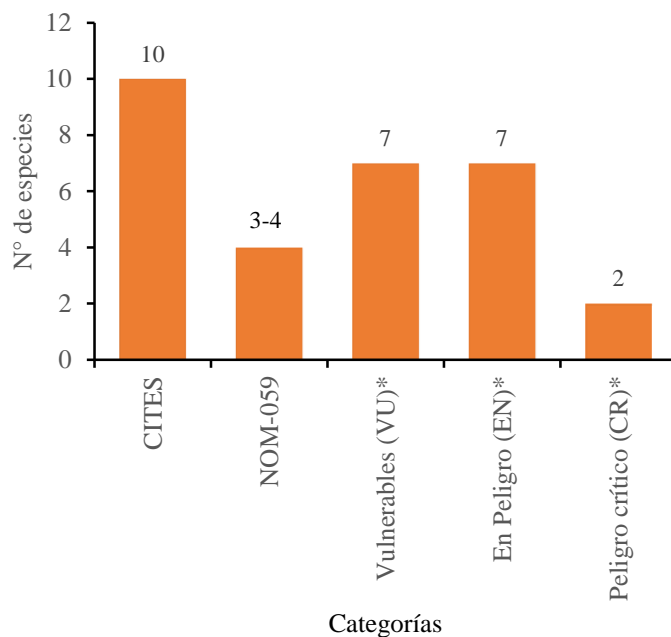
**Tabla 4.** Especies presentes en el BMM de San Pedro Sochiápam con algún nivel de endemismo a México: <sup>1</sup>García-Mendoza y Meave (2011); <sup>2</sup> TROPICOS; <sup>3</sup> Casos donde TROPICOS muestra una distribución más amplia. <sup>4</sup> Especie nueva y endémica para La Chinantla.

Especies endémicas de México	Distribución por estado
ANNONACEAE	
<i>Guatteria galeottiana</i> <sup>2</sup>	Oax. Ver
ARACEAE	
<i>Anthurium longipeltatum</i> <sup>1,2</sup>	Oax., Ver.
ARISTOLOCHIACEAE	
<i>Aristolochia tricaudata</i> <sup>1,2</sup>	Chis., Oax.
ASTERACEAE	
<i>Podochaenium pachyphyllum</i> <sup>2</sup>	Chis., Oax.
FABACEAE	
<i>Desmodium helleri</i> <sup>2</sup>	Camp., Chis., Oax., Tabs. y Tamps.
FAGACEAE	
<i>Quercus nixoniana</i> <sup>1,2</sup>	Col., Gro., Jal., Oax.
MALVACEAE	
<i>Triumfetta columnaris</i> <sup>1,2</sup>	Chis., Edo. de Méx., Gro., Jal., Mich., Mor., Nay., N.L., Oax., Ver., Zac.
ORCHIDACEAE	
<i>Prosthechea rhynchophora</i> <sup>2</sup>	Chis., Oax., Pue., Ver.
PIPERACEAE	
<i>Piper chinantlense</i> <sup>2</sup>	Chis., Oax., Tabs., Ver.
RUBIACEAE	
<i>Arachnothryx capitellata</i> <sup>1,2</sup>	Chis., Gro., Hgo., Jal., Oax., Pue., Ver.
<i>Arachnothryx gracilispica</i> <sup>1,2</sup>	Oax., Pue., Ver.
<i>Arachnothryx scabra</i> (Hemsl.) <sup>2</sup>	Chis., Gro., Oax.
<i>Deppea umbellata</i> <sup>1,2</sup>	Chis., Hgo., Oax., Ver.
<i>Psychotria aff. chlorobotrya</i> <sup>1,2</sup>	Chis., Oax.
<i>Psychotria aff. juarezana</i> <sup>2</sup>	Chis., Oax., Ver.
<i>Sommerera grandis</i> <sup>1,2</sup>	Col., Dgo., Gro., Jal., Nay., Oax., Sin., Tamps., Ver.
SOLANACEAE	
<i>Lycianthes geminiflora</i>	Chis., Gro., Hgo., Oax., Pue., Ver.
Especies endémicas de Oaxaca	Región
ACANTACEAE	
<i>Stenostephanus madrensis</i> <sup>2</sup>	Sierra Madre del Sur
ASTERACEAE	
<i>Lepidonia jonesii</i> <sup>1,2</sup>	Sierra Norte de Oaxaca
LAURACEAE	
<i>Ocotea betazensis</i> <sup>1,3</sup>	Sierra Norte de Oaxaca
MELASTOMATACEAE	
<i>Miconia liebmannii</i> <sup>1,2</sup>	Sierra Norte de Oaxaca
<i>Tibouchina monticola</i> <sup>1,3</sup>	Sierra Norte de Oaxaca
MONIMIACEAE	
<i>Mollinedia oaxacana</i> <sup>1,2</sup>	Sierra Norte de Oaxaca

### 6.2.2 Especies en alguna categoría de protección o de restricción de comercio.

Se reconocieron 20 (21 si se considera a Rivera-Hernández y Samain, 2011; ver comentario abajo) especies del BMM de San Pedro Sochiápam en alguna categoría de protección tres pertenecientes a la NOM-059, aunque Rivera-Hernández y Samain (2011) opinan que *Aristolochia tricaudata* Lem. debe ser incluida en esta norma debido a que es endémica al Sur de México. También se identificaron dos especies consideradas por la IUCN Red List of Threatened Species (2017) y 15 en el trabajo The Red List of Mexican Cloud Forest Trees (González-Espinosa et al., 2011). Asimismo, diez especies están bajo supervisión de la CITES en la restricción de comercio Apéndice II (especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio). Un resumen de la información se observa en la fig. 16 y una descripción detallada en la tabla 5.

6



**Figura 16.** Especies en alguna categoría de protección en el BMM de San Pedro Sochiápam.

\*Categorías de la IUCN.

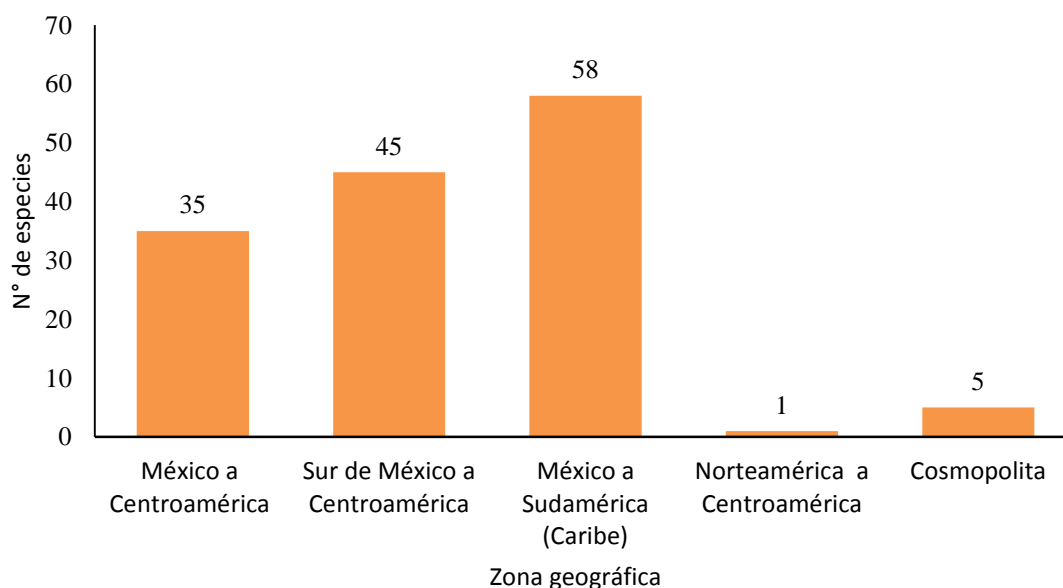
**Tabla 5.** Especies amenazadas o en alguna categoría de protección en el BMM del municipio de San Pedro Sochiápam. A= Amenazada. Pr= Sujeta a protección especial. APII= Apéndice II. Categorías de la IUCN: LC=Least Concern (Preocupación menor). VU=Vulnerable (Vulnerable) EN=Endangered (En Peligro). CR\*=Critically Endangered (Peligro crítico). \* Información en conflicto.

Familia y Especies	NOM-059	CITES	IUCN Red List (2017)	IUCN Trees González-Espinosa et al. (2011).
ACTINIDACEAE <i>Saurauia konzattii</i>				EN
ANNONACEAE <i>Guatteria galeottiana</i>				EN A4C, B1ab
ARECACEAE <i>Chamaedorea liebmanni</i>	A*		LC*	
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i>	A*		LC*	
ARISTOLOCHACEAE <i>Aristolochia tricaudata</i>	Rivera-Hernández Samain (2011)	y		
CHLORANTHACEAE <i>Hedyosmum mexicanum</i>			VU*	LC*
FAGACEAE <i>Quercus nixoniana</i>				CR
LAURACEAE <i>Ocotea effusa</i>				EN
MELASTOMATACEAE <i>Miconia chinantlana</i>				CR
MONIMIACEAE <i>Mollinedia viridiflora</i>				VU
PHYLLONOMACEAE <i>Phyllonoma laticuspis</i>				VU
PRIMULACEAE <i>Parathesis leptopa</i> Lundell				EN
ORCHIDACEAE <i>Camaridium cucullatum</i>		APII		
<i>Elleanthus cynarocephalus</i>		APII		
<i>Epidendrum mixtum</i> Schltr.		APII		
<i>Epidendrum radicans</i>		APII		
<i>Habenaria odontopetala</i>		APII		
<i>Pleurothallis cardiothallis</i>		APII		
<i>Prescottia stachyodes</i>		APII		
<i>Prosthechea rhynchophora</i>		APII		
<i>Sobralia macrantha</i>		APII		
<i>Vanilla planifolia</i>	Pr (endémica)	APII	EN	
RUBIACEAE <i>Arachnothryx buddleioides</i>				VU
<i>Arachnothryx capitellata</i>				EN

<i>Deppea grandiflora</i>				VU
<i>Palicourea macrantha</i>				VU
<i>Sabicea villosa</i>				EN
<i>Sommerera arborescens</i>				VU
<i>Sommerera grandis</i>				VU

### 6.2.3 Distribución geográfica de las especies

Un análisis de la información de la distribución de las especies identificadas en el BMM de San Pedro Sochiápam con base en la literatura especializada del Anexo 2 y TROPICOS sugiere en su mayoría afinidad netropical, pues 137 de las 148 especies ( se omiten las dos especies introducidas) tienen una distribución geográfica desde México hasta el sur de América: a) 35 casos se ubican en México y Centroamérica, b) 45 casos se ubican desde el Sur de México (Guerrero, Oaxaca y Chiapas) hasta Centroamérica, c) 58 casos se ubican en México hasta América del Sur (incluyendo El Caribe). Por el contrario, una especie extiende su distribución desde Norteamérica hasta América Central. Cinco especies son cosmopolitas (figs. 17 y 18). Finalmente, la separación en cinco zonas geográficas de distribución es una modificación de las cuatro categorías propuestas por Lipp (1971, ver apartado 2.2.2).



**Figura 17.** Distribución geográfica de las especies presentes en el BMM de San Pedro Sochiápam.



**Figura 1 8.** Ejemplos de especies neotropicales en el BMM de San Pedro Sochiápam. (A) *Begonia glabra* (Begoniaceae); (B) *Saurauia konzattii* (Actinidaceae); (C) *Tillandsia punctulata* (Bromeliaceae); (D) *Chelonanthus alatus* (Gentianaceae) (E) *Columnea schiedeana* (Gesneriaceae); (F) *Ocotea effusa* (Lauraceae); (G) *Eugenia rhombea* (Myrtaceae); (H) *Epidendrum mixtum* (Orchidaceae); (I) *Deppea* sp. (Rubiaceae); (J) *Siparuna tecaphora* (Siparunaceae). Fotos A-B, F, H-J por Helga Ochoterena; C, E, G por Biaanni Velasco.

## 6.3 Aportaciones a la Flora de Oaxaca y a la Flora de Chinantla

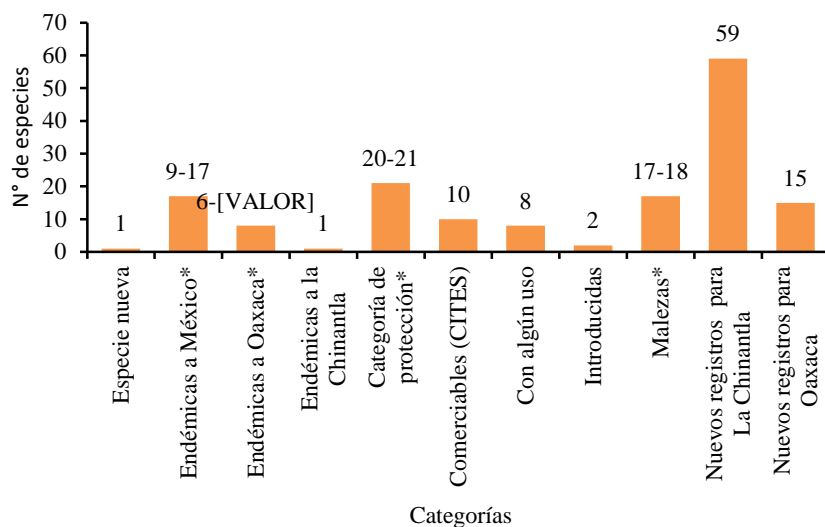
### 6.3.1 *Especie nueva para la ciencia*

Como parte del trabajo doctoral “Sistemática del complejo *Rondeletia*” (Torres Montúfar, 2018; Torres-Montúfar y Ochoterena, 2018), el Dr. Alejandro Torres-Montúfar y la Dra. Helga Ochoterena realizaron el reconocimiento de una especie nueva para la ciencia de la familia Rubiaceae a partir de algunos ejemplares de colecta del presente trabajo.

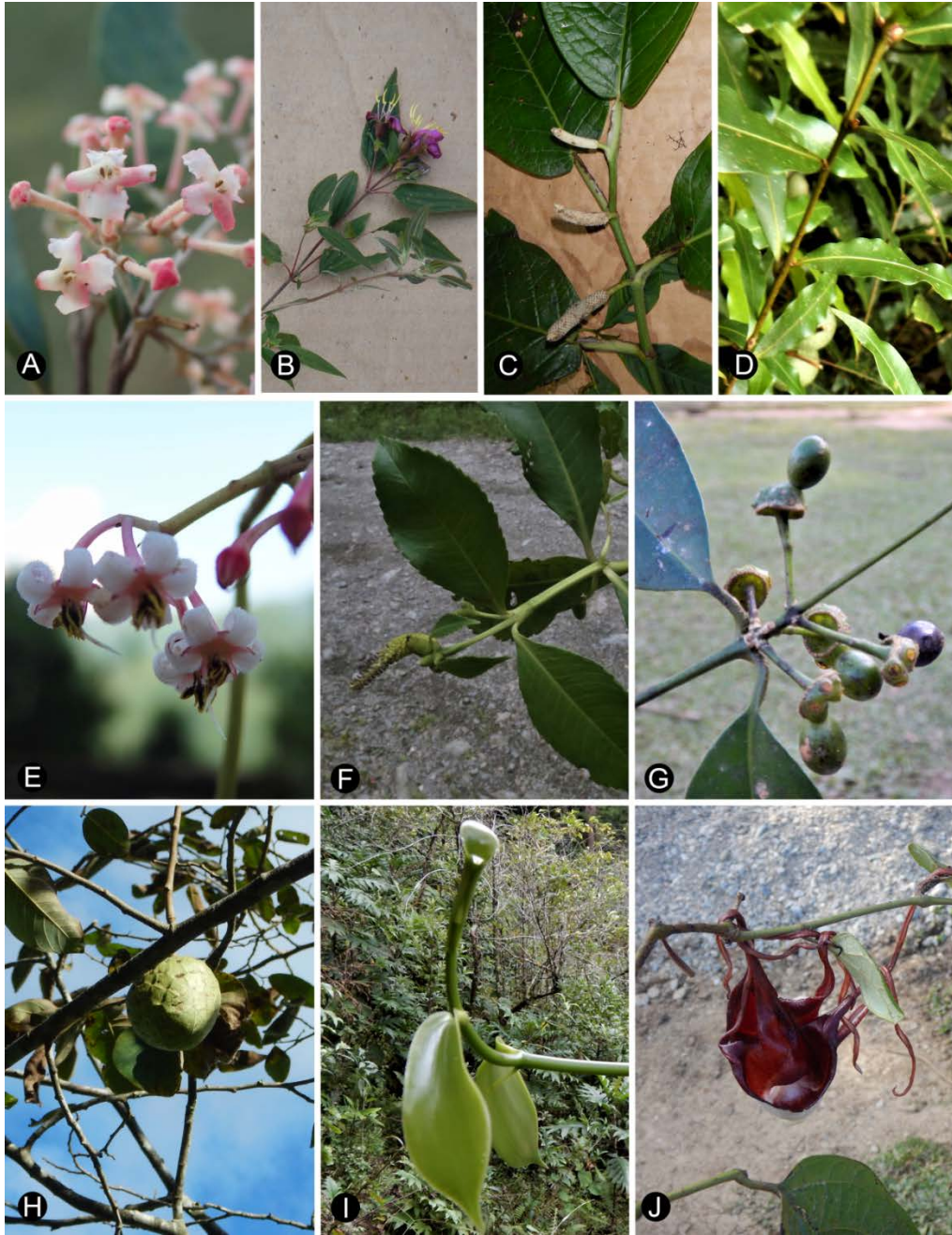
### 6.3.2 *Nuevos registros*

Además de la especie nueva para la ciencia se reportan por primera vez para La Chinantla 57 especies; 15 de ellas son además nuevos registros para Oaxaca y ocho se reconocen como malezas.

Finalmente, un resumen de la relevancia florística deducida a partir de las especies identificadas provenientes del BMM de San Pedro Sochiápam se muestra en la fig. 19 y un resumen en la fig. 20.



**Figura 19.** Relevancia florística del BMM de San Pedro Sochiápam. Los asteriscos indican discrepancia entre los diversos trabajos consultados, que muestran cifras diferentes.



**Figura 20.** Algunas especies importantes en el BMM de San Pedro Sochiápam. Especie nueva y endémica de la Chinantla: (A) *Arachnothryx flores-olverae* (Rubiaceae). Especie endémica de Oaxaca: (B) *Tibouchina monticola* (Melastomataceae). Especies endémicas de México: (C) *Piper chinantlense* (Piperaceae); (D) *Quercus nixoniana* (Fagaceae). Especies en alguna categoría de protección: (E) *Parathesis leptopa* (Primulaceae); (F) *Hedyosmum mexicanum* (Chloranthaceae); (G) *Mollinedia viridiflora* (Monimiaceae). Especies con algún tipo de uso: (H) *Annona reticulata* (Annonaceae); (I) *Vanilla planifolia* (Orchidaceae); (J) *Aristolochia tricaudata* (Aristolochiaceae). Foto A por Helga Ochoterena y B, J por Bíaanni Velasco.

## 7 DISCUSIÓN

---

### 7.1 San Pedro Sochiápam como parte de La Chinantla

Como parte de La Chinantla, es esperable que el BMM de San Pedro Sochiápam sea una zona de gran biodiversidad. El referente para esta comparación es el listado de La Chinantla realizado por Meave et al. (2017). En general, los estudios florísticos que tienen como producto final una lista de especies conllevan un esfuerzo significativo entre la colecta y el procesamiento de las muestras, la identificación y el análisis de resultados (p. ej., el listado de La Chinantla requirió de 10 años). Por ello, podría parecer que los resultados obtenidos a partir de un año de visitas intermitentes de exploración no reflejan la biodiversidad existente en la zona; sin embargo, el listado que aquí se presenta es sin duda una contribución importante que evidencia la necesidad de explorar con mayor dedicación los BMM de La Chinantla.

Para la elaboración del listado florístico de La Chinantla, Meave et al. (2017) exploraron, recolectaron y recopilaron información de estudios florísticos de plantas en un área de 265 km<sup>2</sup> en cuatro municipios: dos pertenecientes a La Chinantla alta (Santiago Comaltepec y San Pedro Yólox) y dos pertenecientes a La Chinantla media (San Felipe Usila y San Juan Bautista Valle Nacional), sin incluir regiones de La Chinantla baja. Asimismo, la zona que Meave et al. (2017) estudiaron corresponde al 5% de la superficie de La Chinantla y es evidentemente diversa, pues alberga 881 especies de angiospermas. San Pedro Sochiápam constituye de manera comparable el 4% del territorio de La Chinantla y su BMM comprende aproximadamente el 22% del municipio, de forma que el BMM de San Pedro Sochiápam representa el 0.8% de toda La Chinantla. En esta investigación se exploró aproximadamente el 6% del municipio de San Pedro Sochiápam y 30% de sus BMM (ver fig. 8). Los resultados muestran que esta pequeña área explorada es muy relevante en cuanto a su aportación a la biodiversidad de La Chinantla y endemismo para los estados de Oaxaca y el país de México (figs. 20 y 21), pues se encontraron 148 especies de angiospermas (sin incluir introducidas), siendo: 59 de ellas nuevos registros para La Chinantla (incluyendo una nueva especie para la ciencia descrita por el Dr. Montúfar y la Dra. Ochoterena a partir de las recolectas de este estudio) y 15 nuevos



registros para Oaxaca. La lista de especies del BMM San Pedro Sochiápam sólo comparte el 61% de las especies (91) de angiospermas con el listado de Meave et al. (2017). Por otro lado, la aportación de especies de San Pedro Sochiápam no consideradas en el listado de Meave et al. (2017) corresponden a un 5.7% (59) de especies de plantas que se añaden a éste con respecto a las 1,021 registradas en la zona y que redunda en un mejor conocimiento de la flora de la región ampliándolo a 1,080 especies de plantas vasculares, de las cuales 933 corresponden a angiospermas. También se contribuye en un 0.14% (15) a la flora vascular oaxaqueña y se eleva a 10,244 las especies presentes en la entidad, con respecto a las 10,229 especies de plantas vasculares estimadas por Villaseñor (2016). Cabe destacar que en tan sólo ocho días de trabajo de campo se colectó en San Pedro Sochiápam el 15% (141 spp.) de las angiospermas conocidas para la Chinantla (933 spp.) según el listado Meave et al. (2017).

Por otro lado, de las 148 especies (sin incluir introducidas) encontradas en San Pedro Sochiápam sólo 6 especies coinciden con el trabajo etnobotánico de Lipp (1971) en este municipio: *Eryngium foetidum*, *Gaultheria acuminata*, *Guatteria galeottiana*, *Ocotea effusa* y *Saurauia conzattii*, las cuales se incluyen en las regiones uno (especies de géneros esencialmente de zonas tropicales), dos. (especies de géneros esencialmente de zonas tropicales, endémicas de La Chinantla o del noreste de Oaxaca) y tres (especies de géneros esencialmente de zonas templadas del norte comunes a México y al este de los Estados Unidos) denominadas por él según su flora. Todas las especies, excepto *E. foetidum*, se encuentran en el listado florístico de la Chinantla de Meave et al. (2017).

A pesar de que hay avances en el conocimiento de la flora de La Chinantla, es claro que éste es aún incompleto, ya sea que se tome como referencia la cifra total de plantas estimada por Lipp (1971), quién sugiere (sin especificar de dónde sale el dato) que “el área de su estudio” (se infiere que se refiere a La Chinantla en su totalidad) cuenta con más de 2000 especies de plantas vasculares; o bien, si se compara con la cifra por Meave et al. (2017) de 1650 especies de plantas vasculares estimadas para La Chinantla y 10,229 plantas vasculares para Oaxaca. Tomando en cuenta estas cifras totales y dado el bajo número de días que se pudieron invertir en el presente trabajo, para hacer exploración

botánica en San Pedro Sochiápam, es de esperar que un estudio florístico más detallado del municipio aporte mayor número de registros nuevos para La Chinantla.

Los resultados proporcionales en cuanto a la diversidad de familias para el BMM de San Pedro Sochiápam son parecidos a los de Meave et al. (2017), a pesar de que los números de especies no sean los mismos: la diversidad se concentra en ocho familias siendo las tres familias más diversas Asteraceae, Rubiaceae y Orchidaceae, mismas que son también las más diversas en géneros y especies en México (Villaseñor, 2016). También hay coincidencia a nivel genérico (aunque en diferente orden de diversidad), siendo en ambos casos los géneros más diversos *Aracnothryx*, *Psychotria*, *Peperomia*, *Piper*, *Miconia* y *Chamaedorea*.

Finalmente, Meave et al. (2017) mencionan que, en la región, es notable el número de géneros que sólo tienen una especie (259). En contraste, en este estudio sólo se encontró un género (*Phyllonoma*) representado por una sola especie. Aunque 37 (26%) familias cuentan con un solo género, a diferencia de las 71 (8%) en el listado de Meave et al. (2017). Estas últimas cifras seguramente están relacionadas con el tamaño y el tipo del hueco de información florística para San Pedro Sochiápam. Es evidente que aún falta por coleccionar las familias y los géneros menos diversos. Es de esperar que conforme aumente el conocimiento florístico del municipio habrá una tendencia a converger.

## 7.2 El BMM de San Pedro Sochiápam

Aunque el reconocimiento de BMMs puede llegar a ser complicado podemos aseverar que en las localidades visitadas de San Pedro Sochiápam hay ese tipo de vegetación. Ello se desprende de la presencia de Brunelliaceae y Chloranthaceae, familias consideradas por Rzedowski (1996) como indicadoras de este tipo de vegetación (fig. 20 F). Además, el listado presentado por Rzedowski (1996) para este tipo de vegetación en el país coincide en 43 familias (33%) y 61 géneros (10%) con el de este trabajo.

Se suma a esta evidencia la relativa diversidad de familias que de acuerdo con Luna-Vega et al. (2001) están bien representadas en este tipo de vegetación, como son Asteraceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Piperaceae y Rubiaceae (fig. 11, 14, 19 y 21);

además de la presencia de los géneros *Arachnothryx*, *Miconia* y *Peperomia*, comunes en el BMM de México y *Brunellia*, *Dendropanax*, *Ocotea*, *Peperomia*, *Saurauia* y *Siparuna* propios del BMM de la región sur de México. Más aún, la presencia de algunas especies características de los estratos arbóreos y arbustivos en el BMM de México (Luna-Vega et al., 2001), están ratificada en las localidades visitadas de San Pedro Sochiápam: *Dendropanax arboreus* y *Quercus nixoniana*, en el estrato arbóreo y *Boehmeria caudata*, *Conostegia xalapensis*, *Hedyosmum mexicanum*, *Parathesis leptopa* y varias especies de *Piper* (en este caso *P. augustum*, *P. chinantlense*, *P. umbellatum*, *P. scabrum*) en el estrato herbáceo.

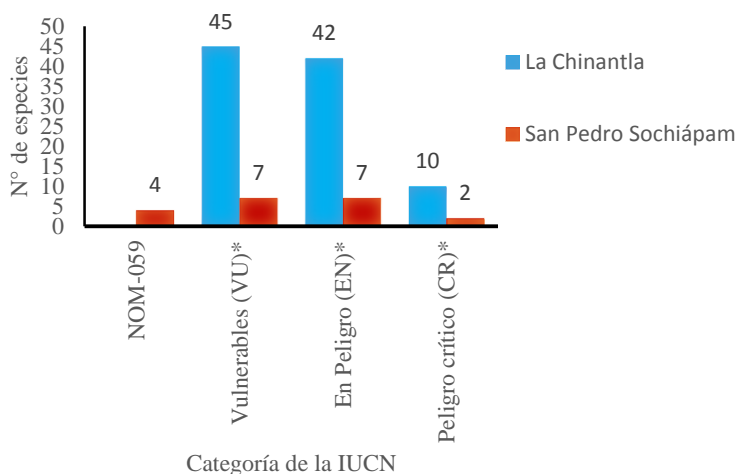
En el BMM de San Pedro Sochiápam las especies encontradas son mayormente neotropicales como en el caso de La Chinantla (Lipp, 1971; Rincón Gutiérrez, 2007; fig. 17). A diferencia de la caracterización de BMM por Gual-Díaz y González-Medrano (2014) para México en general, según la cual las especies de zonas tropicales son parte del sotobosque y las de zonas templadas de los árboles más grandes, en el BMM de San Pedro Sochiápam, al igual que en el resto de La Chinantla, los árboles de zonas tropicales son más comunes, aunque esta relación no se invierte. Esta diferencia, puede ser debido a la consideración de que los BMM de La Chinantla se encuentran en una zona de transición entre el BMM y la selva alta perennifolia (Lipp, 1971), además de su posición geográfica; pero también, en el caso de San Pedro Sochiápam, al sesgo en el trabajo de campo hacia plantas no mayores a cinco metros. Para Rincón Gutiérrez (2007, 2011) y Meave (1998) y Meave et al. (2017) estas particularidades de los BMM de La Chinantla caben más dentro de la definición de Bosques Tropicales Húmedos de Montaña (BTHM), concepto que también es usado para los bosques de Costa Rica. Esta discusión está fuera de los objetivos del presente trabajo, aunque podría definir de manera más precisa las particularidades del tipo de vegetación presente en La Chinantla.

### 7.3 Relevancia del BMM de San Pedro Sochiápam.

Además de la ya mencionada contribución en términos de diversidad, San Pedro Sochiápam se encuentra relativamente en buen estado de conservación, pues se reconocen diversos géneros propios de vegetación primaria según, Rincón Gutiérrez (2011), como

*Arachnothryx*, figs. 12A y 13A; *Deppea*, fig. 18 I; *Hoffmannia*, fig. 14 C y *Palicourea*, fig. 14H. Asimismo, existe una proporción importante de especies de hábito leñoso, de las cuales la mayoría son árboles. Los BMM de San Pedro Sochiápam, también presentan importante número de especies endémicas, bajo alguna categoría de protección o útiles (figs. 19 y 20).

Es necesario mencionar que el reconocimiento de especies amenazadas o endémicas puede ser problemático pues hay casos en los cuales las diferentes fuentes de información apuntan a diferentes conclusiones. Por ejemplo, los listados de malezas de Villaseñor y Espinosa-García (1998) y Vibrans ([www.conabio.gob.mx/malezasde/mexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm](http://www.conabio.gob.mx/malezasde/mexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm)) difieren en 10 casos, sobre las especies que deben ser o no consideradas en esta categoría. Asimismo, entre las especies en alguna categoría de amenaza, en la mayoría de los casos las discrepancias estriban en la categoría particular de amenaza (tabla 5). Para fines de comparación se presenta una gráfica (fig. 21) considerando la misma fuente de información (González-Espinoza et al., 2011, donde sólo hay angiospermas) que usaron Meave et al. (2017), donde la proporción (fig. 21) en La Chinantla es diferente pues existe un número de Especies Vulnerables (VU), mientras que en San Pedro Sochiápam hay más especies en la categoría En Peligro (EN).



**Figura 21.** Especies bajo alguna categoría de protección en el BMM de San Pedro Sochiápam respecto a La Chinantla (datos para La Chinantla según Meave et al., 2017).

Ante esta situación, sería deseable lograr un consenso sobre el estatus de conservación o de amenaza de las especies, en primer lugar mediante la actualización de la NOM-059, la cual no ha sido revisada desde 2010. En segundo lugar, se sugiere la estandarización de las dos fuentes primarias de información sobre la lista roja (González-Espinosa et al., 2011 y de IUCN Red List of Threatened Species), ambas respaldadas por la IUCN.

En cuanto a las especies endémicas, ocurre algo similar a lo presentado para las amenazadas (tabla 4). Los factores que afectan las conclusiones sobre el nivel de endemismo tienen que ver con grado de conocimiento sobre la distribución de las especies (Noguera-Urbano, 2017), errores de identificación, diferencias en la circunscripción de especies o bien por cambios taxonómicos. Discrepancias en alguno de estos elementos pueden resultar en incongruencia entre las propuestas de especies endémicas, en este caso para México, Oaxaca o La Chinantla. Este es el caso producto de la comparación entre los trabajos de García-Mendoza y Meave (2011) y la información contenida en la base de datos TROPICOS y literatura especializada en el Anexo 2 (tabla 4). Para 10 especies la información de ambas fuentes corrobora su endemismo de México u Oaxaca (tabla 4). Por el contrario, TROPICOS contiene información que indica que *Psychotria juarezana* C.M. Taylor & Lorence es endémica para México, pero en el listado de García-Mendoza y Meave (2011) no se reconoce como tal. De la misma manera, García-Mendoza y Meave (2011) reconocen a cinco especies como endémicas de México u Oaxaca, pero con la información contenida en TROPICOS se considera que las especies tienen distribución más amplia. Este es también el caso de *Hoffmannia ixtlanensis* Lorence considerada Rincón Gutiérrez (2011) endémica a La Chinantla pero que según los datos de TROPICOS presenta una distribución más amplia, incluyendo zonas aledañas. Para resolver estas controversias sería importante revisar la identidad de los ejemplares citados por TROPICOS que contradicen las conclusiones de endemismo, además del avance conocimiento en la distribución en dichas especies.

El municipio de San Pedro Sochiápam no cuenta con especies endémicas de su territorio, pero sí alberga especies endémicas del noroeste de Oaxaca en la Sierra Norte de

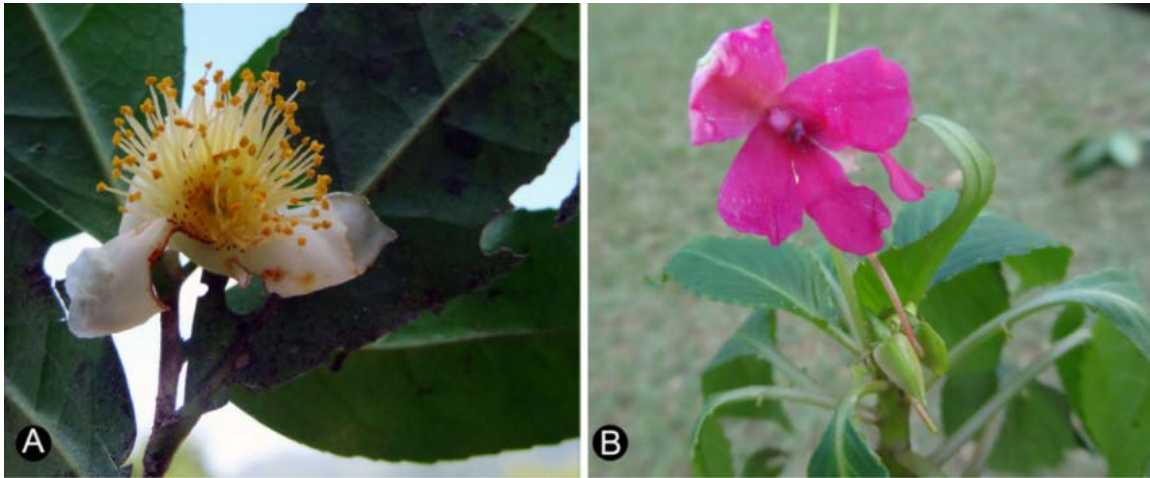
Oaxaca y La Chinantla. Esto es importante si se considera que los BMM de San Pedro Sochiápam forman parte de las franjas más continuas de BMM del país (Flores Martínez y Manzanero Medina, 1999; García-Mendoza y Torres Colín, 1999; INEGI, 2004). De hecho, Lipp (1971) reconoció a esta zona como una parte de la Categoría II, basada en su fitografía y definida por los endemismos de afinidad neotropical. Los resultados aquí presentados son consistentes, pues las seis de las ocho especies endémicas de Oaxaca están restringidas a la segunda región fitogeográfica de Lipp (1971) y todas ellas son de afinidad neotropical.

#### 7.4 Algunas consideraciones para el BMM de San Pedro Sochiápam

La lista de especies que aquí se presenta excluye especies introducidas, pero sí incluye malezas; sin embargo el reconocimiento de ellas y su distinción no fue fácil debido a los diferentes criterios que usan los autores. Asimismo, un aspecto importante en la elaboración de la lista de especies fue la correcta nomenclatura de los nombres científicos de las plantas, mas ésta puede discernir de acuerdo a una problemática parecida a la de las malezas.

##### 7.4.1 *Perturbación en el BMM de San Pedro Sochiápam*

Entre las especies del BMM de San Pedro Sochiápam se reconocieron tres como introducidas: *Coffea arabica* L. (no colectada), *Camellia sinensis* (L.) Kuntze var. *assamica* y *Rosa aff. chinensis* Jacq. (fig. 22).



**Figura 22.** Especies introducidas en el BMM de San Pedro Sochiápam: (A) *Camellia sinensis* (Té) (B). *Impatiens walleriana*. Fotografías por Biaanni Velasco.

Ninguna de las especies reconocidas para la zona en este trabajo es considerada como maleza por Espinosa-García et al. (2009) o por Espinosa-García y Villaseñor (2017). Sin embargo, por comparación con Vibrans (<http://www.conabio.gob.mx/malezasde/mexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>) y Villaseñor y Espinosa-García (1998), podría haber entre 14 y 18 especies de malezas respectivamente. Por otro lado, 39 especies están incluidas en el listado de vegetación secundaria de La Chinantla (Romero-Romero et al., 2000), pero considerando que éste incluye especies de bosque primario y malezas, sólo se tomaron en cuenta las que coincidieron con el criterio de malezas por alguno de los dos autores mencionados (12 especies). En la tabla 6 se muestra la lista de especies que coinciden con alguna de las fuentes mencionadas.

Como se desprende de las comparaciones, bajo cualquiera de los criterios, el número de especies potencialmente indicadoras de perturbación es bajo, por lo que, se puede inferir que los BMM de San Pedro Sochiápam tienen un relativo buen estado de conservación.

**Tabla 6.** Lista de especies presentes en los BMM de San Pedro Sochiápam consideradas por Vibrans, en línea y/o Villaseñor y Espinosa-García (1998) como malezas. \* Incluidas en Romero-Romero et al. (2000) como parte de la vegetación secundaria

Familia y especie	Vibrans, en línea	Villaseñor y Espinosa-García (1998)
ACANTHACEAE		
* <i>Odontonema callistachyum</i>		X
AMARANTHACEAE		
* <i>Iresine diffusa</i>	X	X
APIACEAE		
<i>Sanicula liberta</i>		X
ASTERACEAE		
* <i>Baccharis trinervis</i>		X
* <i>Neurolaena lobata</i>		X
BALSAMINACEAE		
* <i>Impatiens walleriana</i>	X	X
CAMPANULACEAE		
<i>Diastatea micrantha</i>	X	X
CARYOPHYLLACEAE		
<i>Arenaria lanuginosa</i>	X	X
<i>Drymaria cordata</i>	X	X
<i>Drymaria villosa</i>	X	X
<i>Stellaria ovata</i>	X	X
COMMELINACEAE		
* <i>Tripogandra serrulata</i>	X	X
DIOSCOREACEAE		
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	X	
MALVACEAE		
* <i>Sida rhombifolia</i>	X	X
MELASTOMATACEAE		
* <i>Conostegia xalapensis</i>		X
ORCHIDACEAE		
<i>Epidendrum radicans</i>	X	
PIPERACEAE		
* <i>Piper umbellatum</i> L.	X	
* <i>Piper scabrum</i> Lam.		X
RUBIACEAE		
* <i>Crusea calocephala</i>		X
<i>Crusea longiflora</i>	X	X
VERBENACEAE		
* <i>Lantana camara</i>	X	X



#### 7.4.2 Sobre taxonomía y nomenclatura

En este trabajo se logró identificar como *Andinocleome magnifica* (Briq.) Iltis & Cochrane el ejemplar P. Osorio 242 asignado por Meave et al. (2017), especie que ya estaba reconocida en el mencionado listado bajo *Cleome sp.*, con lo que también se sugiere la actualización nomenclatural.

Tal como lo mencionan Meave et al. (2017) muchas especies presentes en La Chinantla tienen una circunscripción taxonómica conflictiva o enfrentan problemas nomenclaturales. En el caso de las especies del BMM de San Pedro Sochiápam se reconocen 34 especies con algún tipo de problema: 1) 14

con problemas debidos a circunscripciones alternativas de géneros, que sólo en el caso entre *Ocotea* y *Persea* afecta el conteo de géneros; 2) 12 con problemas de circunscripción entre dos especies, que en el caso de *Piper hispidum* vs. *P. scabrum* puede afectar la comparación de diversidad, pues en este listado se consideran como sinónimos mientras que en Meave et al. (2017) se consideran como especies diferentes, caso opuesto al de *Hoffmannia culminicola* vs. *H. nicotianifolia*, que aquí se reconocen como dos especies mientras que en Meave et al. (2017) se consideran como sinónimos; 3) 14 con problemas de reconocimiento debido a la existencia de complejos de especies, aunque ninguno afecta la comparación o la numeralia; y 4) dos con problemas nomenclaturales ocasionados por literatura desactualizada, que no afectan numeraria ni comparaciones pues es posible reconocerlas como la misma entidad. El nombre elegido en cada caso obedece a la literatura especializada o a la opinión de los especialistas consultados (Anexo 2). La tabla 7 proporciona los nombres adoptados en este listado con una indicación a manera de subíndice que los identifica con los cuatro casos mencionados:

**Tabla 7.** Nombres adoptados en la lista de especies del BMM de San Pedro Sochiápam vs. los nombres en conflicto sugeridos por TROPICOS y la literatura especializada del Anexo 2. <sup>1</sup>Problemas debidos a circunscripción de género. <sup>2</sup>Problemas debidos a circunscripción entre dos especies. <sup>3</sup>Problemas debidos a la existencia de complejos de especies. <sup>4</sup>Problemas nomenclaturales ocasionados por literatura especializada desactualizada.

Se respeta el nombre utilizado en el listado de La Chinantla	
Nombre utilizado en listado del BMM de San Pedro Sochiápam	Nombres en conflicto sugeridos por TROPICOS y la literatura especializada del Anexo 2
AMARANTHACEAE	
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <sup>2</sup>	<i>Iresine celosia</i> L.
ANNONACEAE	
<i>Annona reticulata</i> L. <sup>1,3</sup>	<i>Rollinia mucosa</i> (Jacq.) Baill.
ARACEAE	
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst <sup>4</sup>	<i>Chamaedorea concolor</i> Mart.
ASTERACEAE	
<i>Ageratina ligustrina</i> (DC.) R.M. King & H. Rob. <sup>1,3</sup>	<i>Eupatorium ligustrinum</i> DC.
<i>Bartlettina tuerckheimii</i> (Klatt) R.M. King & H. Rob. <sup>3</sup>	<i>Eupatorium tuerckheimii</i> Klatt
BEGONIACEAE	
<i>Begonia glabra</i> Aubl. <sup>2</sup>	<i>Begonia urticae</i> L. f.
GENTIANACEAE	
<i>Chelonanthus alatus</i> (Aubl.) Pulle <sup>3</sup>	<i>Irlbachia alata</i> (Aubl.) Maas
LAURACEAE	
<i>Ocotea effusa</i> (Meisn.) Hemsl. <sup>1</sup>	<i>Persea effusa</i> (Meisn.) Hemsl.
MONIMIACEAE	
<i>Mollinedia oaxacana</i> Lorence <sup>3</sup>	<i>Mollinedia viridiflora</i> Tul. <sup>3</sup>
<i>Mollinedia viridiflora</i> Tul. <sup>3</sup>	<i>Mollinedia mexicana</i> Perkins
PIPERACEAE	
<i>Piper scabrum</i> Lam. <sup>2</sup>	<i>Piper hispidum</i> Sw.
<i>Peperomia granulosa</i> Trel. <sup>2</sup>	<i>Peperomia macrostachyos</i> (Vahl) A. Dietr.
ORCHIDACEAE	
<i>Camaridium cucullatum</i> (Lindl.) M.A. Blanco <sup>1,3</sup>	<i>Maxillaria cucullata</i> Lindl.
<i>Elleanthus cynarocephalus</i> (Rchb. f.) Rchb.f. <sup>3</sup>	<i>Elleanthus capitatus</i> (Poepp. & Endl.) Rchb. f.
	<i>Evelyna capitata</i> Poepp. & Endl.
<i>Epidendrum mixtum</i> Schltr. <sup>2</sup>	<i>Epidendrum ramosum</i> var. <i>mixtum</i> (Schltr.) Ames, F.T. Hubb. & C. Schweinf.
<i>Habenaria odontopetala</i> Rchb. f. <sup>3</sup>	<i>Habenaria floribunda</i> Lindl.
	<i>Habenaria strictissima</i> var. <i>odontopetala</i> (Rchb. f.) L.O. Williams
<i>Pleurothallis cardiothallis</i> Rchb. f. <sup>1</sup>	<i>Acronia cardiothallis</i> (Rchb. f.) Luer
RUBIACEAE	
<i>Arachnothryx capitellata</i> (Hemsl.) Borhidi <sup>1,3</sup>	<i>Rondeletia capitellata</i> Hemsl.
<i>Arachnothryx gracilispica</i> (Standl.) Borhidi <sup>1,3</sup>	<i>Rondeletia gracilispica</i> Standl.
<i>Hoffmannia culminicola</i> Standl. & L.O. Williams <sup>2</sup>	<i>Hoffmannia nicotianifolia</i> (M. Martens & Galeotti) L.O. Williams

<i>Hoffmannia nicotianifolia</i> (M. Martens & Galeotti) L.O. Williams <sup>2</sup> <i>Psychotria berteriana</i> DC. <sup>1</sup> SMILACACEAE <i>Smilax velutina</i> Killip & C.V. Morton <sup>2</sup>	<i>Hoffmannia culminicola</i> Standl. & L.O. Williams <sup>2</sup> <i>Palicourea berteriana</i> (DC.) Borhidi <i>Smilax mollis</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
Se acepta un nombre alternativo al del listado de La Chinantla:	
Nombre utilizado en listado del BMM de San Pedro Sochiápam	Nombres en conflicto sugeridos por TROPICOS y la literatura especializada del Anexo 2
CLEOMACEAE <i>Andinocleome magnifica</i> (Briq.) Iltis & Cochrane <sup>1</sup>	<i>Cleome magnifica</i> Briq.
Se respeta el nombre utilizado en la literatura especializada	
Nombre utilizado en listado del BMM de San Pedro Sochiápam	Nombres en conflicto sugeridos por TROPICOS y la literatura especializada del Anexo 2
AMARANTHACEAE <i>Alternanthera lanceolata</i> (Benth.) Schinz <sup>2</sup> ASTERACEAE <i>Lepidonia jonesii</i> (B.L. Turner) H. Rob. & V.A. Funk <sup>1,3</sup> ORCHIDACEAE <i>Epidendrum radicans</i> Pav. ex Lindl. <sup>3</sup> RUBIACEAE <i>Arachnothryx macrocalyx</i> (Standl. & Steyerem.) Borhidi <sup>1,3</sup> <i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. ex DC. <sup>4</sup> <i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L. Cabral & Bacigalupo subsp. <i>angulata</i> (Benth.) E.L. Cabral & Bacigalupo <sup>2</sup> <i>Hoffmannia rzedowskiana</i> Cast.-Campos, Bautista-Bello & Lorence <sup>2</sup> <i>Psychotria chlorobotrya</i> Standl. <sup>1</sup> <i>Psychotria juarezana</i> C.M. Taylor & Lorence <sup>1</sup> SAPOTACEAE <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk. subsp. <i>tuberculata</i> (Sleumer) T.D. Penn. <sup>2</sup>	<i>Alternanthera mexicana</i> (Schltdl.) Hieron. <i>Vernonia jonesii</i> B.L. Turner <i>Epidendrum ibaguense</i> Kunth <i>Rondeletia macrocalyx</i> Standl. & Steyerem. <i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. ex DC. var. <i>hirsutum</i> <i>Galianthe angulata</i> (Benth.) Borhidi <i>Hoffmannia discolor</i> (Lem.) Hemsl. <i>Hoffmannia refulgens</i> (Hook.) Hemsl. <i>Palicourea chlorobotrya</i> (Standl.) Borhidi <i>Psychotria juarezana</i> C.M. Taylor & Lorence <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.

## 8 CONCLUSIONES

---

Como lo plantean Meave et al. (2017), los trabajos florísticos requieren mucho tiempo y una buena estrategia sugerida por García-Mendoza (2004) para avanzar en este campo, es realizar estudios focalizados a un área pequeña que contribuyan al conocimiento de una flora más amplia. El presente trabajo es, entonces, una contribución al conocimiento de la flora de los BMM de La Chinantla, en el sentido de que aporta nuevos registros y reafirma las características que hacen a esta zona tan única, además de que explora una un municipio muy poco conocido de la misma. A pesar del relativamente escaso número de ejemplares y que sólo se incluyeron angiospermas, los resultados de esta tesis representan un buen punto de partida para conocer la flora del municipio de San Pedro Sochiápam, evaluar la diversidad que ésta alberga y aportar conocimiento sobre La Chinantla y Oaxaca en general.

Se puede decir que, en el municipio de estudio, hay manchones de BMM con relativamente buen estado de conservación y que comparten elementos florísticos con otras regiones de La Chinantla. Asimismo, se evidencia la relevancia florística de esta zona al contribuir al endemismo a nivel de Oaxaca y México, además de albergar especies amenazadas o con algún uso.

El conflicto en la información para identificar la nomenclatura o clasificación de las especies, así como su reconocimiento como endémicas, amenazadas o malezas, es reflejo de la necesidad de profundizar en el conocimiento sobre la taxonomía y distribución de algunas de las especies.

Finalmente, los resultados de este trabajo demuestran la necesidad de continuar realizando estudios florísticos en el municipio de San Pedro Sochiápam y refuerzan la necesidad de declarar a los BMM de La Chinantla como parte de un programa de protección o manejo sustentable.

## 9 REFERENCIAS

---

- Ayala-Hernández, M. M. y Solano-Camacho, E. (2016). Los bosques mesófilos de montaña de las Sierras Triqui-Mixteca, Oaxaca. En I. Luna-Vega, D. Espinosa y R. Contreras-Medina (eds.). *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur* (pp. 257-280). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Anta Fonseca, S. (1992). Introducción. En S. Anta Fonseca (coord.). *Ecología y manejo integral de recursos naturales en la región de La Chinantla* (pp. 11-16). Oaxaca, Oaxaca: Fundación Friedrich Ebert.
- Anta, F. S. (2007). Áreas naturales de conservación voluntaria. Estudio elaborado para la Iniciativa Cuenca. México: Consejo Mexicano para la Silvicultura Sostenible. Recuperado de Recuperado el 29 de agosto, 2017 de: [http://www.ccmss.org.mx/descargas/areas\\_naturales\\_de\\_conservacion\\_voluntaria.pdf](http://www.ccmss.org.mx/descargas/areas_naturales_de_conservacion_voluntaria.pdf)
- Ayuntamiento de San Pedro Sochiápam (2005). Plan para el desarrollo integral, sustentable y pluricultural: San Pedro Sochiápam. 2005. Versión revisada y validada por autoridades y habitantes del municipio. Recuperado el 22 de julio, 2018 de: [http://www.transparenciapresupuestaria.oaxaca.gob.mx/pdf/marco/Regionales/canada/326\\_san\\_pedro\\_sochiapam.pdf](http://www.transparenciapresupuestaria.oaxaca.gob.mx/pdf/marco/Regionales/canada/326_san_pedro_sochiapam.pdf)
- Barringer, K. (1991). *Balsaminaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 84*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, C.A.
- Bevan, B. (1938). *The Chinantec (Report on the Central and South-Eastern Chinantec Region). Vol. I. The Chinantec and their habitat*. México, D. F.: Instituto Panamericano de Geografía e Historia.
- Boyle, B. L. (1996). *Changes on altitudinal and latitudinal gradients in Neotropical montane forests*. Tesis doctoral. Washington University. Saint-Louis, Missouri.
- Brown, A. D. y Kappelle, M. (2001). Introducción a los bosques nublados del neotrópico: una síntesis regional. En M. Kappelle y A. D. Brown (eds.). *Bosques nublados del Neotrópico* (pp.25-40). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Campos Villanueva, A., Cortés, L., Dávila, P., García, A., Reyes, J., Torriz, G., Torres, L. y Torres R. (1992). *Plantas y flores de Oaxaca. Serie de cuadernos, No. 18*. México, D. F: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Castner, J. L. (2010). *Photographic atlas of botany and guide to plant identification*. Gainesville, Florida: Feline Press.
- Challenger, A. (2014) Introducción. En M. Gual-Díaz y A. Rendón-Correa. (Comps.), *Bosques Mesófilos de Montaña de México (diversidad, ecología y manejo)* (pp. 21-25). México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

- Challenger, A. y Soberón, J. (2008). Los ecosistemas terrestres. En J. Soberón, G. Halffter y J. Llorente-Bousquets (Eds.), *Capital Natural de México. Vol. I. Conocimiento actual de la biodiversidad*. (pp.87-108). México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Chanderbali, A. S., van der Werff, H. y Renner, S. S. (2001). Phylogeny and historical biogeography of Lauraceae: Evidence from the chloroplast and nuclear genomes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88, 104-134.
- Chassen-López, F. R. (2010). *From liberal to revolutionary Oaxaca*. University Park, Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press.
- Consejo Municipal de Desarrollo Rural Sustentable (2008). Actualización del diagnóstico municipal. San Pedro Sochiápam (Lugar de las flores). Recuperado el 30 de agosto, 2017 de:  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:mrLlXmzOIMIJ:www.transparenciapresupuestaria.oaxaca.gob.mx/pdf/marco/Regionales/canada/326\\_san\\_pedro\\_sochiapam.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:mrLlXmzOIMIJ:www.transparenciapresupuestaria.oaxaca.gob.mx/pdf/marco/Regionales/canada/326_san_pedro_sochiapam.pdf+&cd=3&hl=es-419&ct=clnk&gl=mx)
- de Teresa, A. P. (1999). Población y recursos en la región de La Chinantla. *Desacatos. Revista de Ciencias Sociales*, 1, 125-151.
- Durán Medina, E. (2005). *Región prioritaria para la conservación de La Chinantla, Oaxaca*. Oaxaca, Oaxaca: Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Escamilla Zerón, J. G. (2008). *Inventario florístico en San Mateo Yetla, Oaxaca*. Tesis licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, Estado de México.
- Espejo-Serna, A. (2014). Las plantas vasculares de los bosques mesófilos de montaña en México. En M. Gual-Díaz y A. Rendón-Correa (comps.). *Bosques Mesófilos de Montaña de México (Diversidad, ecología y manejo)* (pp. 189-195). México, D. F.: Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Espinosa-García, F. J., Villaseñor, J. L. y Vibrans, H. (2009). Mexico: Biodiversity, distribution and possible impacts of exotic weeds. En T. R. Van Devender, F.J. Espinosa García, B. L. Harper-Lore y T. Hubbard. (eds.) *Invasive Plants on the move: controlling them in North America* (pp. 43-52). Tucson, Arizona: Arizona-Sonora, Desert Museum.
- Espinosa-García, F. J. y Villaseñor, J. L. (2017). Biodiversity, distribution, ecology and management of non-native weeds in Mexico: a review. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 76-96.
- Ferrusquía-Villafranca, I. (1998). Geología de México: una sinopsis. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye y A. Lot (comps.), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución* (pp. 3-108). México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad nacional Autónoma de México.

- Flores Martínez, A. y Manzanero Medina, G (1999). Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. En M. A. Vázquez Dávila (ed.), *Sociedad y naturaleza en Oaxaca 3: Vegetación y flora* (pp. 5-45). Oaxaca, Oaxaca: Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, Carteles Editores.
- Flora Mesoamericana, en línea. Recuperado el 27 de julio, 2018 de:  
<http://www.tropicos.org/Project/FM>
- García-Mendoza, A. J. (2004). Integración del conocimiento florístico del estado. En A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 305–325). México D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Worldwide Wildlife Fund.
- García-Mendoza, A. J. y Torres Colín, R. (1999). Estado actual del conocimiento sobre la Flora de Oaxaca. En M. A. Vázquez Dávila (ed.), *Sociedad y naturaleza en Oaxaca 3: Vegetación y flora* (pp. 49-86). Oaxaca, Oaxaca: Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca, Carteles Editores.
- García-Mendoza, A. J., y Meave, J. A. (eds.) (2011). *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Worldwide Wildlife Fund.
- Gentry, A. H. (2001). Patrones de diversidad y composición florística en los bosques de las montañas tropicales. En M. Kappelle y A. D. Brown (eds.). *Bosque nublados del Neotrópico* (pp. 85-123). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- GBIF. Búsqueda de ejemplares en la zona de estudio. Recuperado el 4 de mayo, 2016 de:  
<http://api.gbif.org/v1/occurrence/download/request/0001477-160430102343922.zip>
- González-Espinosa, M., Meave, J. A., Lorea-Hernández, F., Ibarra-Manríquez, G., y Newton A. (2011). *The red list of Mexican cloud forest trees*. Cambridge: Fauna and Flora International.
- Gual-Díaz, M. (2014). Sistema de información del bosque mesófilo de montaña en México: recopilación y sistematización de datos e información. En M. Gual-Díaz y A. Rendón-Correa (comps.). *Bosques Mesófilos de Montaña de México (diversidad, ecología y manejo)* (pp. 69-90). México, D. F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Gual-Díaz, M. y González-Medrano, F. (2014). Los bosques mesófilos de montaña en México. En M. Gual-Díaz y A. Rendón-Correa. (comps.), *Bosques Mesófilos de Montaña de México (diversidad, ecología y manejo)* (pp. 27-68). México, D. F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Harris, J. G. y Woolf- Harris, M. (1999). *Plant identification terminology*. Spring Lake, Utah: Spring Lake Publishing.

- INAFED, en línea. San Pedro Sochiápam. Recuperado el 12 de septiembre, 2018 de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20326a.html>
- INEGI página oficial. Recuperado el 20 de agosto, 2017 de: <https://www.inegi.org.mx/default.html>
- INEGI en línea. Espacio y datos de México. San Pedro Sochiápam, Oaxaca. Recuperado el 21 de agosto, 2017 de: <https://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=203260001>
- INEGI (2004). *Síntesis de información geográfica del estado de Oaxaca*. Aguascalientes, Aguascalientes: Instituto Nacional de Estadística y Geografía
- INEGI (2007). Carta de uso de suelo y vegetación. Serie IV, escala 1:250 000.
- IUCN (2017). The IUCN Red List of Threatened Species. Recuperado el 31 marzo, 2018 de: <http://www.iucnredlist.org/>
- IUCN (2013). Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES). Apéndices I, II y III. Recuperado el 31 de marzo, 2018 de: <https://www.cites.org/sites/default/files/esp/app/2013/S-Appendices-2013-06-12.pdf>
- JSTOR Plants. Recuperado el 12 de enero, 2019 de: <https://plants.jstor.org/search?si=51&q0=Oaxaca&c1=AND&c2=AND&c3=AN&4=AND&c5=AND&c6=AND&scope=plants&country=Mexico&locality=chinantla&filter=free text&so=ps group by genus species+asc&asf=true>
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F. y Donoghue, M. J. (2009). *Plant systematics a phylogenetic approach*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc.
- Kew Royal Botanic Garden. Neotropical Flowering Plants (Neotropikey). Recuperado el 28 de agosto, 2017 de: <https://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/key/index.htm>
- Lipp, F. J. (1971). Ethnobotany of the Chinantec Indians, Oaxaca, Mexico. *Economic Botany*, 25, 234-244.
- López Paniagua, J. E., Bolaños Méndez, M y González Ríos, A. (2017). Conservación comunitaria en La Chinantla (Pasado, presente y futuro de las áreas voluntarias para la conservación). Oaxaca, Oaxaca: Grupo Mesófilo A.C.
- López-Mata, L., Villaseñor, J. L., Cruz-Cárdenas, G., Ortiz, E. y Ortiz-Solorio, C. (2012) Predictores ambientales de la riqueza de especies de plantas del bosque húmedo de montaña de México, *Botanical Sciences*, 90, 27-36.
- Lorea-Hernández, F. y Munn-Estrada, D. X. (2005). Estudio florístico de los bosques mesófilos de la Sierra Mazateca de Oaxaca, México. Instituto de Ecología A.C.



División de Vegetación y Flora. Informe final SNIBCONABIO proyecto No. U028. México D. F.

- Lot, A. y Chiang, F. (1986). *Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos*. México, D. F.: Consejo Nacional de la Flora de México.
- Luna-Vega, I., Velázquez A. y Velázquez, E. (2001). México. En M. Kappelle y A. D. Brown (eds.). *Bosque nublados del Neotrópico* (pp.183-229). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, FUA, UICN.
- Luna-Vega, I., Espinosa, D. y Contreras-Medina, R. (2016). Prefacio. En I. Luna-Vega, D. Espinosa y R. Contreras-Medina (eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur* (pp. 15-16). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Meave, J. A., (1998). Estudio de la diversidad florística en la región de La Chinantla, Sierra Norte de Oaxaca, Universidad Nacional Autónoma de México. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P069. México, D. F.
- Meave, J. A., Rincón-Gutiérrez, A y Romero-Romero, M. A. (2007). Oak forests of the hyper-humid region of La Chinantla, Northern Oaxaca range, Mexico. En M. Kappelle (ed.), *Ecology and conservation of Neotropical Montane Oak Forests*. (pp. 113-125). Berlin; Germany: Springer.
- Meave, J. A., Rincón-Gutiérrez, A., Ibarra-Manríquez G., Gallardo-Hernández C. y Romero-Romero, M. A. (2017). Checklist of the Vascular Flora of a Portion of the Hyper-humid región of La Chinantla, Northern Oaxaca Range, Mexico. *Botanical Sciences*, 95, 722-759.
- New England Wild Flower Society. (2011-2017). Go Botany. Discover thousands of New England plants. Recuperado el 1 de septiembre, 2017 de: <https://gobotany.newenglandwild.org/>
- Nixon, K. Families of Dicotyledons. Recuperado el 28 de agosto, 2018 de: <http://www.plantsystematics.org/index.html>
- Noguera-Urbano, E. A. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta zoológica Mexicana*, 33, 89-107.
- Ortega del Valle, D., Sánchez Benítez, G., Solano Solano, C., Huerta García, M., Meza-Oliva, V. y Galindo-Leal, C. (2010). *Áreas de Conservación Certificadas en el estado de Oaxaca*. Oaxaca, Oaxaca: Comisión Nacional de Áreas Protegidas, Worldwide Wildlife Fund.
- Pérez, O. T. (2004). Presentación. En A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 13-14). México, D. F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Worldwide Wildlife Fund.

- Ramamoorthy, T. P. (1998). Introducción. En: T. P. Ramamoorthy, R. Bye y A. Lot (comps.), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. (pp. xxi-xxxi). México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Richardson, D. M., Pysek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, D. y West, C. (2000) Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions, *Diversity and Distributions*, 6, 93-107.
- Rincón Gutiérrez, A. (2007). *Estructura y composición florística de los bosques tropicales húmedos de montaña de Santa Cruz Tepetotutla, Oaxaca*, México. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F.
- Rincón Gutiérrez, A. (2011). *La familia Rubiaceae en los bosques tropicales húmedos de montaña de La Chinantla, Oaxaca: diversidad de especies y distribución*. Tesis maestría. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Rivera-Hernández, J. E. y Samain, M. E. (2011). Where has *Aristolochia tricaudata* (Aristolochiaceae) gone? New record of a critically endangered species in Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 281-285.
- Romero-Romero, M. A., Castillo, S., Meave J. A. y van der Wal H. (2000) Análisis florístico de la vegetación secundaria derivada de la selva húmeda de montaña de Santa Cruz Tepetotutla (Oaxaca) México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 67, 89-106.
- Ruiz-Jiménez, C. A., Meave, J. A y Contreras-Jiménez, J. L. (2000). El bosque mesófilo de la región de Puerto Soledad (Oaxaca), México: análisis estructural. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 65, 23-37.
- Rzedowski, J. (1983). *Vegetación de México*. México, D. F.: Limusa
- Rzedowski, J. (1996). Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana*, 35, 25-44
- Rzedowski, J. (1998). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye y A. Lot (Comps.), *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. (pp. 129-145). México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rzedowski, J. y Palacios-Chávez, R. (1977). El Bosque de *Engelhardtia (Oreomunnea)*. mexicana en la Región de La Chinantla (Oaxaca, México) una reliquia del cenozoico. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 36, 93-127.
- Sánchez-González, A. y González Ledesma, M. (2007). Técnicas de Recolección de Plantas y Herborización. En A. Contreras-Ramos, C. Cuevas-Cardona, I. Goyenechea y U. Iturbide (eds.). *La Sistemática, Base del Conocimiento de la Biodiversidad* (pp. 123-133). Pachuca, Hidalgo: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Santiago-Alvarado, M., Montaña-Arias, G. y Espinosa, D. (2016). Áreas de endemismo de la Sierra Madre del Sur. En I. Luna-Vega, D. Espinosa y R. Contreras-Medina

- (eds.), *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur* (pp. 431-448). Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Schultes, R.E. (1941). The Meaning and usage of the mexican place-name "Chinantla". *Botanical Museum Leaflets. Harvard University*, 9, 101-117.
- SEMARNAT (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059 SEMARNAT-2010 para la protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.
- The Angiosperm Phylogeny Group (2016). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 181,1-20.
- Toledo, V. M. (1982). Pleistocene changes of vegetation in tropical Mexico. En G.T. Prance (Ed.), *Biological diversification in the Tropics* (pp. 93-111). Nueva York, Nueva York: Columbia University Press.
- Torres Colín, (2004). Tipos de Vegetación. En A. J. García Mendoza, M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), *Biodiversidad de Oaxaca* (pp. 105-115). México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, Worldwide Wildlife Fund.
- Torres Montúfar, A. (2018). *Sistemática del complejo Rondeletia. Tesis doctoral*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.
- Torres-Montúfar, A. y Ochoterena, H. (2018). Two new species of *Arachnothryx* (Rubiaceae) from Oaxaca, Mexico. *Brittonia*, 70, 324–332.
- TROPICOS. Missouri Botanical Garden. Recuperado el 16 de mayo, 2016 de: <http://www.tropicos.org>
- TROPICOS. Búsqueda de ejemplares en la zona de estudio. Recuperado el 4 de mayo, 2016 de: <http://www.tropicos.org/SpecimenSearch.aspx>
- UNAM. Portal de datos abiertos. Recuperado el 1 de junio, 2017 de: <https://datosabiertos.unam.mx/>
- UNIBIO.Unidad informática para la biodiversidad. Recuperado el 20 de mayo, 2016 de: <http://unibio.unam.mx/minero/index.jsp?accion=md>
- van der Wal, H. 1992. El cultivo de maíz en la Chinantla, problemática y alternativas. En S. Anta Fonseca (Coord.), *Ecología y manejo integral de recursos naturales en la región de La Chinantla* (pp.133-157). Oaxaca, Oaxaca: Fundación Friedrich Ebert.
- van der Werff, H. (2009). Lauraceae (In part). Flora Mesoamericana, Vol. 2 Recuperado el 19 febrero, 2018 de: <http://www.tropicos.org/docs/meso/lauraceae.pdf>
- Velasco Murguía, A., Durán Medina, E., Rivera, R. y Barton Bray, D. (2014). Cambios en la cobertura arbolada de comunidades indígenas con y sin iniciativas de

conservación, en Oaxaca, México. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM*, 83, 55-73.

Vibrans, H. (s/f) Malezas de México, en línea. Recuperado el 1 de julio, 2018 de: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>

Villaseñor, J. L. y Espinosa-García, F. (1998). *Catálogo de malezas de México*. México D. F., México: Fondo de Cultura Económica, Universidad Nacional Autónoma de México.

Villaseñor, J. L. y Gual-Díaz M. (2014). El bosque mesófilo de montaña en México y sus plantas con flores. En: M. Gual-Díaz y A. Rendón-Correa. (Comps.), *Bosques mesófilos de montaña de México (diversidad, ecología y manejo)*. (pp. 221-236). México D. F., México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Villaseñor, J. L. (2016) Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 559-902.

## ANEXO 1. LISTA DE ESPECIES DE LAS ANGIOSPERMAS DEL BOSQUE MESÓFILO DE SAN PEDRO SOCHIÁPAM.

\*= Nuevos registros para La Chinantla. \*\*= Nuevos registros para Oaxaca. NEGRITAS= Especie Nueva y nuevo registro para México. MEX= Endémicas a México. OAX= Endémicas a Oaxaca. CHIN= Endémicas a La Chinantla. 1= Problemas debidos a circunscripción de género. 2= Problemas debidos a circunscripción de especie. 3= Problemas debidos a la existencia de complejos de especies. 4= Problemas nomenclaturales ocasionados por literatura desactualizada. 5= Especies en alguna categoría de riesgo. 6= Especies en la CITES. 7= Especies identificadas como malezas por Vibrans en línea. 8= Especies identificadas como malezas por Villaseñor y Espinosa-García (1998). Colectores: BAD= Bravo-Aviléz D. MGM= M. Galván Monterrosa. MVP= María Biaanni Velasco Pichardo. HOB= Helga Ochoterena. RAB= Rendón-Aguilar B. RES= R. Evans Schultes. RGS= Rafael García S.

Clase/ Familia/ Especie	No. de colecta	Forma de crecimiento
<b>Chloranthales</b>		
CHLORANTHACEAE R. Br. ex Sims		
<i>Hedyosmum mexicanum</i> C. Cordem. <sup>5</sup>	MVP97, MVP107, MVP198	Árbol
<b>Magnolides</b>		
ANNONACEAE Juss.		
<i>Annona reticulata</i> L. <sup>1,3</sup>	MVP92	Arbolito
<i>Guatteria galeottiana</i> Baill. <sup>MEX, 5</sup>	MVP142	Árbol
ARISTOLOCHIACEAE Juss.		
** <i>Aristolochia tricaudata</i> Lem. <sup>MEX, 5</sup>	MVP223	Liana
LAURACEAE Juss.		
<i>Ocotea betazensis</i> (Mez) van der Werff <sup>OAX, 5</sup>	MVP204	Árbol

<i>Ocotea effusa</i> (Meisn.) Hemsl. <sup>1, 5</sup>	MVP40	Árbol
<b>MONIMIACEAE Juss.</b>		
<i>Mollinedia oaxacana</i> Lorence <sup>OAX, 3</sup>	MVP82, MVP88a, MVP88b	Árbol
<i>Mollinedia viridiflora</i> Tul. <sup>3, 5</sup>	MVP199, MVP135	Árbol
<b>PIPERACEAE Giseke</b>		
<i>Peperomia dendrophila</i> Schtdl. & Cham.	MVP121	Hierba
<i>Peperomia granulosa</i> Trel. <sup>2</sup>	MVP83	Hierba
<i>Peperomia lancifolia</i> Hook.	MVP127	Hierba
* <i>Peperomia liebmannii</i> C. DC.	MVP119, MVP201	Hierba
<i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A. Dietr.	MVP234	Hierba
* <i>Piper augustum</i> Rudge	MVP215	Arbolito
* <i>Piper chinantlense</i> M. Martens & Galeotti <sup>MEX</sup>	MVP221	Arbolito
<i>Piper umbellatum</i> L. <sup>7</sup>	MVP143	Arbusto
<i>Piper scabrum</i> Lam. <sup>3, 8</sup>	MVP25, MVP135	Arbolito, arbusto
<b>SIPARUNACEAE Aubl.</b>		
<i>Siparuna thecaphora</i> (Poepp. & Endl.) A. DC.	MVP 35, MVP116	Árbol
<b>Monocotiledóneas</b>		
<b>ARACEAE Juss.</b>		
<i>Anthurium longipeltatum</i> Matuda <sup>MEX</sup>	MVP144	Hierba
* <i>Spathiphyllum matudae</i> G.S. Bunting	MVP220	Hierba
<b>ARECACEAE Bercht. &amp; J. Presl</b>		

<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	MVP226	Arbusto
<i>Chamaedorea liebmanni</i> Mart. <sup>5</sup>	MVP89	Arbusto
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst. <sup>4,5</sup>	MVP28	Arbusto
<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	MVP30, MVP48	Arbusto

#### ASPARAGACEAE Juss.

<i>Maianthemum paniculatum</i> (M. Martens & Galeotti) La Frankie	MVP118, MVP140, MVP231	Hierba
* <i>Maianthemum scilloideum</i> (M. Martens & Galeotti) La Frankie	MVP115, MVP190, MVP227	Hierba

#### BROMELIACEAE Juss

* <i>Tillandsia leiboldiana</i> Schldtl.	MVP110 (Ay B), MVP184 (Ay B)	Hierba
<i>Tillandsia punctulata</i> Schldtl. & Cham.	MVP218(Ay B)	Hierba

#### COMMELINACEAE Mirb.

<i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlos <sup>7,8</sup>	MVP8	Hierba
--	------	--------

#### COSTACEAE Nakai

<i>Costus pictus</i> D. Don	MVP150	Hierba
-----------------------------	--------	--------

#### CYPERACEAE Juss.

* <i>Scleria latifolia</i> Sw.	MVP15	Hierba
** <i>Scleria flagellum-nigrorum</i> P.J. Bergius	MVP84	Hierba

#### DIOSCOREACEAE R. Br.

* <i>Dioscorea convolvulacea</i> Schldtl. & Cham. <sup>7</sup>	MVP36	Hierba
--	-------	--------

**ORCHIDACEAE Juss.**

<i>Camariidium cucullatum</i> (Lindl.) M.A. Blanco <sup>1, 3, 6</sup>	MVP206, MVP210	Hierba
<i>Elleanthus cynarocephalus</i> (Rchb. f.) Rchb. f. <sup>3, 6</sup>	MVP85, MVP129	Hierba
<i>Epidendrum mixtum</i> Schltr. <sup>2, 6</sup>	MVP217	Hierba
* <i>Epidendrum radicans</i> Pav. ex Lindl. <sup>3, 6, 7</sup>	MVP11, MVP103	Hierba
<i>Habenaria odontopetala</i> Rchb. f. <sup>3, 6</sup>	MVP240	Hierba
<i>Pleurothallis cardiothallis</i> Rchb. f. <sup>1, 6</sup>	MVP214	Hierba
<i>Prescottia stachyodes</i> (Sw.) Lindl. <sup>6</sup>	MVP241	Hierba
<i>Prosthechea rynchophora</i> (A. Rich. & Galeotti) W.E. Higgins <sup>MEX, 6</sup>	MVP212	Hierba
* <i>Sobralia macrantha</i> Lindl. <sup>6</sup>	MVP91	Hierba
<i>Vanilla planifolia</i> Andrews <sup>5, 6</sup>	MVP244	Hierba

**POACEAE Barnhart**

<i>Panicum</i> sp.	MVP6	Hierba
--------------------	------	--------

**SMILACACEAE Vent.**

<i>Smilax velutina</i> Killip & C.V. Morton <sup>2</sup>	MVP209	Liana
--	--------	-------

**"Eudicotiledóneas"**

**ACANTHACEAE Juss.**

<i>Odontonema callistachyum</i> (Schltdl. & Cham.) Kuntze <sup>8</sup>	MVP219	Arbusto
<i>Stenostephanus madrensis</i> T.F. Daniel <sup>OAX</sup>	MVP196	Hierba

**ACTINIDACEAE Engler & Gilg**



<i>Saurauia konzattii</i> Buscal. <sup>5</sup>	MVP14	Árbol
<i>Saurauia scabrida</i> Hemsl.	MVP96, MVP153	Árbol

#### AMARANTHACEAE Juss.

<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. <sup>2, 7, 8</sup>	MVP27	Hierba
* <i>Alternanthera lanceolata</i> (Benth.) Schinz <sup>2</sup>	MVP29, MVP65, MVP145	Hierba

#### APIACEAE Lindl.

<i>Eryngium foetidum</i> L.	MVP39	Hierba
* <i>Sanicula liberta</i> Cham. & Schltld. <sup>8</sup>	MVP151	Hierba

#### APOCYNACEAE Juss.

* <i>Gonolobus aff. xanthotrichus</i> Brandegee	MVP208	Hierba
---	--------	--------

#### ARALIACEAE Juss.

<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	MVP42, MVP211	Árbol
---	---------------	-------

#### ASTERACEAE Bercht. & J. Presl

<i>Ageratina ligustrina</i> (DC.) R.M. King & H. Rob. <sup>1, 3</sup>	MVP12, MVP13	Árbol, arbusto
<i>Baccharis trinervis</i> Pers <sup>8</sup>	MVP17	Arbusto
<i>Bartlettina tuerckheimii</i> (Klatt) R.M. King & H. Rob. <sup>1, 3</sup>	BAD431	Arbusto
* <i>Lepidonia jonesii</i> (B.L. Turner) H. Rob. & V.A. Funk <sup>OAX, 1, 3</sup>	MVP141	Arbusto
<i>Neurolaena lobata</i> (L.) R.Br. ex Cass. <sup>8</sup>	BAD437	Hierba
* <i>Podochaenium pachyphyllum</i> (Klatt) R.K. Jansen, N.A. Harriman & Urbatsch <sup>MEX</sup>	BAD432	Arbusto
<i>Schistocarpha</i> sp.	MVP100	Árbol

<i>Telanthophora grandifolia</i> (Less.) H. Rob. & Brettell var. <i>grandifolia</i>	BAD438	Árbol
<i>Tithonia longiradiata</i> (Bertol.) S.F. Blake	BAD441	Arbusto
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob.	RAB1309	Arbusto

#### BALSAMINACEAE A. Rich.

<i>Impatiens walleriana</i> Hook. f. <sup>7,8</sup>	MVP18, MVP111	Hierba
---	---------------	--------

#### BEGONIACEAE C. Agardh

<i>Begonia glabra</i> Aubl. <sup>2</sup>	MVP9	Liana
<i>Begonia ludicra</i> A. DC.	MVP124	Hierba

#### BRUNELLIACEAE Engl.

<i>Brunellia mexicana</i> Standl.	MVP105	Árbol
-----------------------------------	--------	-------

#### CAMPANULACEAE Juss.

<i>Centropogon grandidentatus</i> (Schltdl.) Zahlbr.	MVP126	Hierba
<i>Diastatea micrantha</i> (Kunth) <sup>7,8</sup>	MVP16	Hierba

#### CARYOPHYLLACEAE Juss.

<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb. <sup>7,8</sup>	MGM2	Hierba
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult. <sup>7,8</sup>	MGM16	Hierba
<i>Drymaria villosa</i> Schltdl. & Cham. <sup>7,8</sup>	MGM13, MGM14	Hierba
<i>Stellaria ovata</i> Willd. ex D. F.K. Schltdl. <sup>7,8</sup>	MGM3, MGM4	Hierba

#### CLEOMACEAE Bercht. & J. Presl

*Andinocleome magnifica* (Briq.) Iltis & Cochrane<sup>1</sup> MVP23 Hierba

CLUSIACEAE Lindl

*Clusia lundellii* Standl. MVP95 Árbol

ERICACEAE Juss.

*Cavendishia bracteata* (Ruiz & Pav. ex J. St.-Hil.) Hoerold MVP122, MVP200 Arbusto

\**Gaultheria acuminata* Schldl. & Cham. MVP7 Arbusto

*Monotropa uniflora* L. MVP207 Hierba

EUPHORBIACEAE Juss.

\**Bernardia* sp. MVP37 Árbol

FABACEAE Lindl.

\**Desmodium helleri* Peyr.<sup>MEX</sup> MVP4, MVP31, MVP64 Hierba

FAGACEAE Dumort.

*Quercus nixoniana* S. Valencia & Lozada-Pérez<sup>MEX, 5</sup> MVP216 Árbol

GENTIANACEAE Juss.

*Chelonanthus alatus* (Aubl.) Pulle<sup>3</sup> MVP134 Hierba

GESNERIACEAE Rich. & Juss.

*Columnnea schiedeana* Schldl. MVP87 Arbusto

*Moussonia deppeana* (Schldl. & Cham.) Hanst. MVP5, MVP47 Arbusto

**HYPERICACEAE Juss.**

*Vismia baccifera* (L.) Triana & Planch. MVP80 Árbol

**LYTHRACEAE J. St.-Hil.**

\**Cuphea hyssopifolia* Kunth MVP33 Hierba

**MALPIGHIACEAE Juss.**

*Bunchosia lindeniana* A. Juss. MVP133 Árbol

**MALVACEAE Juss.**

*Hibiscus uncinellus* DC. MVP32 Arbusto

\**Melochia* sp. MVP21 Arbolito

*Pavonia schiedeana* Steud. MVP147 Hierba

*Sida rhombifolia* L.<sup>7,8</sup> MVP1 Arbusto

\**Triumfetta columnaris* Hochr.<sup>MEX</sup> MVP3 Arbolito

**MELASTOMATACEAE Juss.**

*Conostegia xalapensis* (Bonpl.) D. Don ex DC.<sup>8</sup> MVP101 Arbolito

\**Miconia chinantlana* (Naudin) Almeda<sup>5</sup> MVP104, MVP130 Arbusto

*Miconia costaricensis* Cogn. MVP224 Arbusto

*Miconia glaberrima* (Schltdl.) Naudin MVP193 Arbolito

*Miconia liebmannii* Cogn.<sup>OAX</sup> MVP228 Árbol

*Miconia* sp. 1 MVP10, MVP41, RGS27 Árbol

*Miconia* sp. 2 MVP138, MVP230 Árbol

\**Monochaetum floribundum* (Schltdl.) Naudin MVP2 Arbusto

*Sida rhombifolia* L. MVP1 Arbusto

* <i>Tibouchina longifolia</i> (Vahl) Baill	MVP24	Hierba
* <i>Tibouchina monticola</i> (Naudin) Cogn. <sup>OAX</sup>	MVP195	Arbusto
<b>MYRTACEAE Juss.</b>		
<i>Calypttranthes schiedeana</i> O. Berg	MVP238	Arbusto
* <i>Eugenia acapulcensis</i> Steud.	MVP86	Árbol
* <i>Eugenia rhombea</i> (O. Berg) Krug & Urb.	MVP197, MVP232	Arbolito, arbusto
<b>PHYLLONOMACEAE Willd. ex Roem. &amp; Schult.</b>		
<i>Phyllonoma laticuspis</i> (Turcz.) Engl. <sup>5</sup>	MVP152	Arbusto
<b>PHYTOLACCACEAE Small.</b>		
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D. Bouché	RFS 23	Arbusto
<b>PRIMULACEAE Batsch ex Borkh.</b>		
* <i>Parathesis leptopa</i> Lundell <sup>5</sup>	MVP123	Árbol
<b>ROSACEAE Juss.</b>		
* <i>Rubus pringlei</i> Rydb.	MVP81	Arbusto
<b>RUBIACEAE Juss.</b>		
<i>Arachnothryx buddleioides</i> (Benth.) Planch. <sup>5</sup>	MVP203	Arbolito
<i>Arachnothryx capitellata</i> (Hemsl.) Borhidi <sup>MEX, 1, 5</sup>	HOB945	Arbolito
<b><i>Arachnothryx flores-olverae</i> Torr.-Montúfar &amp; Ochot.-Booth<sup>CHIN</sup></b>	MVP185, MVP186, HOB942	Arbolito
<i>Arachnothryx gracilispica</i> (Standl.) Borhidi <sup>MEX, 1</sup>	MVP189, HOB937	Arbolito

* <i>Arachnothryx macrocalyx</i> (Standl. & Steyerl.) Borhidi <sup>1</sup>	MVP136, MVP187	Arbolito, arbusto
<i>Arachnothryx scabra</i> (Hemsl.) Borhidi <sup>MEX</sup>	MVP188, HOB946	Arbolito
<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart.	MVP114	Hierba
<i>Coccocypselum guianense</i> (Aubl.) K. Schum.	MVP192, HOB936	Hierba
* <i>Coccocypselum hirsutum</i> Bartl. ex DC. <sup>4</sup>	MVP90, MVP113	Hierba
<i>Crusea calocephala</i> DC. <sup>8</sup>	MVP98	Hierba
<i>Crusea longiflora</i> (Roem. & Schult.) W.R. Anderson <sup>7, 8</sup>	HOB938	Hierba
<i>Deppea grandiflora</i> Schltl. <sup>5</sup>	MVP205	Arbolito
<i>Deppea umbellata</i> Hemsl. <sup>MEX</sup>	HOB935, HOB944	Arbolito
** <i>Galianthe brasiliensis</i> (Spreng.) E.L. Cabral & Bacigalupo <i>subsp. angulata</i> (Benth.) E.L. Cabral & Bacigalupo <sup>2</sup>	MVP139a, MVP245	Arbusto
* <i>Hoffmannia culminicola</i> Standl. & L.O. Williams <sup>2</sup>	MVP131, MVP229	Arbusto, hierba
* <i>Hoffmannia excelsa</i> (Kunth) K. Schum.	MVP146, MVP148	Arbusto
<i>Hoffmannia ixtilanensis</i> Lorence <sup>OAX</sup>	MVP94a	Arbusto
<i>Hoffmannia nicotianifolia</i> (M. Martens & Galeotti) L.O. Williams <sup>2</sup>	MVP94b	Arbusto
* <i>Hoffmannia rzedowskiana</i> Cast.-Campos, Bautista-Bello & Lorence <sup>2</sup>	MVP233	Hierba
** <i>Martensianthus galeottii</i> (Borhidi & Salas-Mor.) Borhidi & Lozada-Pérez	MVP106, HOB941	Arbusto
<i>Notopleura hondurensis</i> C.M. Taylor	MVP139b, MVP202	Hierba
<i>Palicourea macrantha</i> Loes. <sup>5</sup>	MVP99	Arbolito
<i>Palicourea padifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) C.M. Taylor & Lorence <sup>5</sup>	MVP102, MVP120b, MVP137, MVP222	Arbolito
<i>Palicourea</i> sp.	MVP246	Arbolito
<i>Psychotria berteriana</i> DC. <sup>1</sup>	MVP120a, MVP237, MVP247	Arbolito
* <i>Psychotria aff. chlorobotrya</i> Standl. <sup>MEX, 1</sup>	MVP93, MVP940	Arbolito

* <i>Psychotria aff. juarezana</i> C.M. Taylor & Lorence <sup>MEX, 1</sup>	MVP239	Arbusto
<i>Psychotria elata</i> (Sw.) Hammel	MVP112, MVP213, HOB943	Arbusto
* <i>Sabicea villosa</i> Schult. <sup>5</sup>	MVP128, MVP191,934	Liana
<i>Sommerera arborescens</i> Schltl. <sup>5</sup>	MVP108, MVP117a, MVP177	Árbol
* <i>Sommerera grandis</i> (Bartl. ex DC.) Standl. <sup>MEX, 5</sup>	MVP132	Árbol

#### SALICACEAE Mirb.

<i>Casearia aff. sylvestris</i> Sw.	MVP38	Arbusto
-------------------------------------	-------	---------

#### SAPOTACEAE Juss.

* <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk. <i>subsp. tuberculata</i> (Sleumer) T.D. Penn. <sup>2</sup>	MVP149	Árbol
--	--------	-------

#### SOLANACEAE Juss.

<i>Lycianthes geminiflora</i> (M. Martens & Galeotti) Bitter <sup>MEX</sup>	MVP26, MVP117b	Arbusto
* <i>Physalis melanocystis</i> (B.L. Rob.) Bitter	MVP194	Arbusto

#### URTICACEAE Juss.

<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	MVP19	Arbusto
------------------------------	-------	---------

#### VERBENACEAE J. St.-Hil.

<i>Lantana camara</i> L. <sup>7, 8</sup>	RES763	Arbusto
--	--------	---------

## ANEXO 2. LITERATURA Y ESPECIALISTAS CONSULTADOS POR FAMILIA DE PLANTAS.

---

### ACANTHACEAE Juss.

Thomas, F. D. (1995). *Flora of Chiapas: Acanthaceae. Part 4*. California, California: California Academy of Sciences.

Standley, P. C., Williams, L. O. y Nash, G. D. (1974). Acanthaceae. Flora of Guatemala. Part X. *Fieldiana Botany*, 24, 328-462.

Especialista consultado: Biól. Cecilia Rojas.

### ACTINIDIACEAE Engler & Gilg

Kelly, L.M. (2011). Actinidaceae. En G. Davidse, M. S. Sousa, S. Knapp, F. Chiang Chiang y C. Ulloa-Ulloa (eds.) *Flora Mesoamericana, Vol. 2, Parte 3*. (pp. 1-27). Saint-Louis, Missouri: Universidad Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Soejarto, D. D. (1984). *Actinidiaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 35*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

### AMARANTHACEAE Juss.

Borch, T. (2009). Amaranthaceae. Flora de Nicaragua, edición digital. Recuperado el 5 junio, 2017 de: <http://www.tropicos.org/Name/42000073?projectid=7>

Zumaya Mendoza, S. G. (2002). *La Familia Amaranthaceae del estado de Hidalgo, México*. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México D. F.

### ANNONACEAE Juss.

De-la-Cruz-Chacón, I., Castro-Moreno, M., Luna-Cázares, L. M. y González-Esquinca, A. R. (2016). La Familia Annonaceae Juss. en México. *Lacandonia*, 10, 71-82.

Maas, P. J. M., Westra, Y. Th., Brown, K. S., Maas, P. J. M. Jr., ter Welle, B.J.H., Webber, A.C, Le Thomas, A., Waha, M., van der Heijden, E., Bouman, F., Cavé, A., Leboeuf M., Laprévote, O., Koek-Noorman, J., Morawetz W. y Hemmer, W. (1992). Rollinia. Flora Neotropica, *New York Botanical Garden Press*, 57, 1-188.

Maas, P. J. M. (2009). Neotropical Annonaceae. En W. Milliken, B. Klitgaard y A. Baracat (2009-actual). Neotropikey- Interactive key and information resources for flowering plants of the Neotropics. Recuperado el 3 marzo, 2017 de: [http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/annonaceae\\_illustrated\\_key.pdf](http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/families/annonaceae_illustrated_key.pdf)



Martínez Velarde, F. y Fonseca, R. M. (2017). *N°73 Annonaceae. Flora de Guerrero*: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1946). Annonaceae. Flora of Guatemala. Part IV. *Fieldiana Botany*, 24, 270-294.

Especialista consultado: Biól. María Fernanda Martínez.

#### APIACEAE Lindl.

Constance, L. y Affolter, J. (2009). Apiaceae. En C. Ulloa-Ulloa, G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 4. Parte 1 (Cucurbitaceae a Polemoniaceae)* (pp. 386-407). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

#### APOCYNACEAE Juss.

Juárez-Jaimes, V., Alvarado-Cárdenas, L. O. y Villaseñor, J. L. (2007). La familia Apocynaceae sensu lato en México: diversidad y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 78, 459-482.

Standley, P. C. y Williams, L. O. (1969). Apocynaceae. Flora of Guatemala. Part III. *Fieldiana Botany*, 24, 334-407.

Stevens, W. D. y Morales, J. F. (2009). En C. Ulloa-Ulloa, G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 4. Parte 1 (Cucurbitaceae a Polemoniaceae)* (pp. 662-772). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Especialista consultado: M. en C. Verónica Juárez.

Especialista consultado: Biól. Luisa Rodríguez Morales.

#### ARACEAE Juss.

Cardona, F. (2004). Synopsis of the genus *Spathiphyllum* (Araceae) in Colombia. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 91, 448-456.

Croat, T. B. y Acebey, A. R. (2015). *Araceae. Flora de Veracruz. Fascículo 164*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C. Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO), Universidad Veracruzana.

Croat, T.B. (2017). Araceae. Flora Mesoamericana, edición digital. Recuperado 18 enero, 2018 de: <http://www.tropicos.org/Name/42000343?projectid=3&langid=66>

Especialista consultado: Dra. Lidia Cabrera.

Especialista consultado: Pasante de Biología Monserrat Méndez.

#### ARALIACEAE Juss.

Cannon, M. J. y Cannon, M. F. M. (2009). Apiaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 4. Parte 1 (Cucurbitaceae a Polemoniaceae)* (pp. 364-385). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Sosa, V. (1982). *Araliaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 8*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

#### ARECACEAE Bercht. & J. Presl

Quero, H. (1994). *Palmae. Flora de Veracruz. Fascículo 81*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

Gibbons, M. (1996). *Guía de estudio e identificación: palmeras. Con 120 especies descritas e ilustradas en color*. Barcelona, España: Omega.

Dransfiel, J., Uhl, N. W., Asmussen, C.B., Baker, W.J., Harley, M. y Lewis, C. (2008). *Genera Palmarum. The evolution and classification of palms*. Kew: Kew Publishing.

#### ARISTOLOCHIACEAE Juss.

Barringer, K. (2015). Aristolochiaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 2, Parte 3. (Sauruaceae a Zygophyllaceae)* (pp. 2-7). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Rivera-Hernández, J. E. y Samain, M. E. (2011). Where has *Aristolochia tricaudata* (Aristolochiaceae) gone? New record of a critically endangered species in Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82, 281-285.

#### ASPARAGACEAE Juss.

López-Ferrari, A. R. y Espejo Serna, A. (1993). *Convallariaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 76*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

Especialista consultado: Dra. Hilda Flores.

#### ASTERACEAE Bercht. & J. Presl.

Hurrel, J. A. (2013). *Flora Rioplatense. Sistemática, ecología y etnobotánica de las plantas vasculares rioplatenses. Parte 2. Dicotiledóneas. Vol 7a*. Buenos Aires, Argentina: Sociedad Argentina Botánica.

Ito, M., Yahara, T., King, R. M., Kuniakik W., Oshitak S., Yokoyamak J. y Crawford, J. (2000). Molecular phylogeny of Eupatorieae (Asteraceae) estimated from cpDNA RFLP and its implication for the polyploid origin hypothesis of the tribe. *Journal of Plant research*, 113, 91-96.

Keeley, S. C. y Robinson, H. (2009). Vernonieae. En V.A. Funk, A. Susanna, T.F. Stuessy y Bayer J. (Eds), *Systematics, evolution and biogeography of Compositae* (pp.439-469). Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy.

Merril, K. R. y Robinson H. (1987). *The genera of the Eupatorieae (Asteraceae). Monographs in the Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. Missouri, USA: Missouri Botanical Garden Press.

Redonda-Martínez, R. y Villaseñor, J. L. (2011). *Asteraceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 89*. México D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Turner, B. L. (2013). Two New Species of *Bartlettina* (Asteraceae: Eupatorieae) from Oaxaca, Mexico. *Phytologia*, 95, 83-86.

Especialista consultado: Dra. Rosario Redonda.

#### BALSAMINACEAE A. Rich.

Barringer, K. (1991). *Balsaminaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 84*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

#### BEGONIACEAE C. Agardh

Burt-Utley, K. (2015). Begoniaceae. En C. Ulloa-Ulloa, G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 2, Parte 3. (Sauriaceae a Zygophyllaceae)* (pp. 179-211). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Burt-Utley, K. y Utley, J. F. (2012). New species and notes on *Begonia* (Begoniaceae) from Mexico and Central America. *Phytoneuron*, 74, 1-25.

Jiménez, R. y Schubert, B. G. (1997). *Begoniaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 100*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

McMillan, P. D., Wyatt, G. y Morris, R. (2006). The *Begonia* of Veracruz: Additions and Revisions. *Acta Botanica Mexicana*, 75, 77-99.

#### BROMELIACEAE Juss.

Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A. R. y Ramírez-Morillo, I. (2005). *Bromeliaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 136*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

Granados Mendoza, C. (2005). *Estudio taxonómico del género Tillandsia L. (Bromeliaceae) en la Sierra de Juárez (Oaxaca, México)*. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Utley, J. F. (1994). Bromeliaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 6 (Alismataceae a Cyperaceae)* (pp. 89-189). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Especialista consultado: Dra. Carolina Granados.

## BRUNELLIACEAE Engl.

Knapp, S. (2012). Brunelliaceae. Flora Mesoamericana, edición digital. Recuperado 10 junio, 2017 de: <http://www.tropicos.org/Name/42000158?projectid=3&langid=66>

Nee, M. (1985). *Brunelliaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 44*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

## CAMPANULACEAE Juss.

Johnson, P. E. (2014). *Systematic Revision of the Genus Diatatea (Campanulaceae)*. Tesis Maestría Northern Arizona University. Flagstaff, Arizona, USA.

Senterre, B. y Castillo-Campos, G. (2009). *Campanulaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 149*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C.

## CARYOPHYLLACEAE Juss.

Especialista consultado: Biól. Melissa Galván.

## CHLORANTHACEAE R. Br. ex Sims

Diego-Pérez, N. y Fonseca, R.M. (2005). *N°27 Cornaceae y Chloranthaceae. Flora de Guerrero: Facultad de Ciencias, UNAM*.

## CLEOMACEAE Bercht. & J. Presl

Iltis, H. H. y Cochrane, T. S. (2015). Cleomaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 2, Parte 3. (Sauruaceae a Zygophyllaceae)* (pp.117-267). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Iltis, H. H. y Cochrane, T. S. (2014). Studies in the Cleomaceae VI: A new genus and sixteen new combinations for the Flora Mesoamericana. *Novon*, 23, 51-58.

Hugh, H. I. (1959). Studies in the Capparidaceae-VI. Cleome Sect. Physostemon: Taxonomy, Geography and Evolution. *Brittonia*, 11, 123-162.

Lorea-Hernández, F. G. (2004). *Capparaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes, Fascículo 130*. Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro.

Patchell, M. J., Roalson, H. E. y Hall, J. C. (2014). Resolved phylogeny of Cleomaceae based on all three genomes. *Taxon*, 63, 315-328.

## CLUSIACEAE Lindl.

Hammel, B. E. y Robson, N. K. B. (2009). Clusiaceae. Flora de Nicaragua. Edición digital. Recuperado el 25 diciembre, 2017 de: <http://www.tropicos.org/Name/42000099?projectid=7>

Martínez, J. L., Castillo-Campos, G. y Nicolalde, F. (2015). *Clusiaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 165*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C.

Standley, P. C. y Williams, L. O. (1961). Clusiaceae. Flora of Guatemala. Part VII. *Fieldiana Botany*, 24, 1-185.

#### COMMELINACEAE Mirb.

Hunt, D. R. (1994). Commelinaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana*, Vol. 6 (*Alismataceae a Cyperaceae*) (pp.157-173). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

López-Ferrari, A. R., Espejo-Serna, A. y Ceja-Romero, J. (2014). *Commelinaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 161*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO), Universidad Veracruzana.

#### COSTACEAE Nakai

Maas, P. J. M. y Maas-van de Kamer, H. (2014). Costaceae. Flora Mesoamericana. Edición digital. Recuperado el 23 noviembre, 2017 de: <http://www.tropicos.org/docs/meso/costaceae.pdf>

Specht, C. D. y Stevenson, D. (2006). A New Phylogeny-Based Generic Classification of Costaceae (Zingiberales). *Taxon*, 55, 153-163.

Vovides, A. P. (1994). *Costaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 76*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

#### CYPERACEAE Juss.

Adams, C. D. (1994). Cyperaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana*, Vol. 6 (*Alismataceae a Cyperaceae*) (pp.402-487). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Diego-Pérez, N. (2012). Cyperaceae. *Flora de Veracruz. Fascículo 157*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO), Universidad Veracruzana.

Especialista consultado: M en C. Elia Matías Hernández.

#### DIOSCOREACEAE R. Br.

Sosa, V., Shuber, B.G. y Gómez-Pompa, A. (1987). *Dioscoreaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 53*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Téllez, O. y Schubert, B.G. (2015). Dioscorea. Flora Mesoamericana, edición digital. Recuperado el 18 septiembre, 2017 de: <http://www.tropicos.org/name/40031872?projectid=3>

#### ERICACEAE Juss.

Luteyn, J. L. y Wilbur, R. L. (2009). Ericaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana*, Vol. 4. Parte 1

(*Cucurbitaceae a Polemoniaceae*) (pp. 411-465). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Standley, P.C. y Williams L. O. (1996). Ericaceae. Flora of Guatemala. Part VIII. *Fieldiana Botany*, 24, 1-210.

Especialista consultado: M. en C. Armando Rincón.

#### EUPHORBIACEAE Juss.

Standley, P. C. y Steyermark, J.A. (1949). Euphorbiaceae. Flora of Guatemala. Part VIII. *Fieldiana Botany*, 24, 25-171.

#### FABACEAE Lindl.

McVaugh, R. (1987). *Leguminosae Flora Novo-Galiciana: A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Vol. 5*. Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press.

Especialista consultado: M. en C. Leticia Torres

#### FAGACEAE Dumort.

McVaugh, R. (1974). *Fagaceae. Flora Novo-Galiciana: A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Vol. 12*. Ann Arbor, Michigan.: University of Michigan Press.

Valencia, S. y Lozada, L. (2003). *Quercus nixoniana* (Fagaceae), una nueva especie de la sección Lobatae, de la Sierra Madre del Sur, México, *Novon*, 13, 261-264.

#### GENTIANACEAE Juss.

Morales González, D. E. (2013). *Revisión taxonómica y distribución de la familia Gentianaceae en Guerrero, México*. Tesis licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Morales González, D. E. (2018) *La familia Gentianaceae en México*. Tesis maestría. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Especialista consultado: M. en C. Darinka Morales.

#### GESNERIACEAE Rich. & Juss.

Ramírez-Roa, A. (2008). *Gesneriaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 64*. México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Weber, A. y Skog, L.E. (2007). [actualizado continuamente] The genera of Gesneriaceae. Basic information with illustration of selected species. Ed. 2. Recuperado el 19 mayo, 2017 de: <http://www.genera-gesneriaceae.at>

Especialista consultado: Dra. Angélica Ramírez.

#### HYPERICACEAE Juss.

Robson, N.K.B. (2015). Hypericaceae. Flora Mesoamericana, edición digital. Recuperado el 18 septiembre, 2017 de:  
<http://www.tropicos.org/docs/meso/hypericaceae.pdf?projectid=3&langid=66>

#### LAURACEAE Juss.

Chanderbali, A. S., van der Werff, H. y Renner, S. S. (2001). Phylogeny and Historical Biogeography of Lauraceae: Evidence from the Chloroplast and Nuclear Genomes. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 88, 104-134.

García-Mendoza, A. J., y Meave, J. A. (2011). *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. México, D. F: instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund.

van der Werff, H. (2009). Lauraceae (In part). Flora Mesoamericana, Vol. 2. Recuperado el 19 febrero, 2018 de:  
<http://www.tropicos.org/docs/meso/lauraceae.pdf>

#### LYTHRACEAE J. St.-Hil.

Graham, S. A. (2015). Lythraceae. Flora Mesoamericana. Edición digital. Recuperado el 30 de diciembre, 2017 de:  
<http://www.tropicos.org/Name/42000191?projectid=3&langid=66>

#### MALPIGHIACEAE Juss.

León, V. M. (2005). *Catálogo de las especies útiles de la familia Malpighiaceae en el estado de México y zonas aledañas*. Tesis licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. Los Reyes Iztacala, Estado de México.

Standley, P. C. (1920-1926). Trees and shrubs of Mexico. *Contributions from the United States National Herbarium*, 23, 1-1721.

William, R. A. y Anderson, C. Malpighiaceae-keys. Keys to Genera to Central America. En W. R. Anderson, C. Anderson, and C. C. Davis. (2006). Malpighiaceae. Recuperado el 28 abril, 2017 de: <http://herbarium.lsa.umich.edu/malpigh/index.html>

Especialista consultado: M. en C. Nidia Mendoza.

#### MALVACEAE Juss.

Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Nueva York, Nueva York.: Columbia University Press.

Fryxell, P. A. (1988). Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monograph*, 25, 1-522.

Fryxell, P. A. (2001). *Tiliaceae. Flora Novo-Galiciana: A descriptive account of the vascular plants of Western Mexico. Vol. 3.* Ann Arbor, Michigan: University of Michigan Press.

Lay K. (1950). The American Species of *Triumfetta* L. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 37, 315-395.

Machuca-Machuca, K. (2015). *Sterculiaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 128.* México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.

Pérez-Calix, E. (2009). *Tiliaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 160.* Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología, A. C. Instituto de Ecología A. C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro.

Standley, P. C. (1924). Trees and shrubs of Mexico. *Contributions from the United States National Herbarium*, 23, 1-1721.

#### MELASTOMATACEAE Juss.

Almeda, F. (2009). Melastomataceae. En C. Ulloa-Ulloa, G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 4. Parte 1 (Cucurbitaceae a Polemoniaceae)* (pp. 164-337). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Almeda, F. (2005). New Taxa and New Combinations in some mexican and Central american, Melastomataceae. *Novon*, 15, 503-518.

Goldenberg, R., Almeda, F., Caddah, M.K., Martins, A. B., Meirelles, J., Michelangeli, F. A. y Weiss, M. (2013). Nomenclator botanicus for the neotropical genus *Miconia* (Melastomataceae: Miconieae). *Phytotaxa*, 106, 1-171.

Standley, P.C. y Williams, L. O. (1963). Melastomataceae. Flora of Guatemala. Part VII. *Fieldiana Botany*, 24, 407-525.

Especialista consultado: Biól. Ricardo de Santiago.

#### MONIMIACEAE Juss.

Lorence, H. (2011). Monimiaceae. Flora Mesoamericana. Vol. 2. Parte 1. Edición digital. Recuperado el 16 septiembre, 2017 de:  
<http://www.tropicos.org/docs/meso/monimiaceae.pdf>

Lorence, D. H. (1999) Two new species of *Mollinedia* (Monimiaceae: Monimioide) from Southern Mexico. *Candollea*, 54, 433-436.

#### MYRTACEAE Juss.

Landrum, L. R., Barrie, F. R., Kawasaki, M. L. y Holst, B. K. (2009). En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 4. Parte 1 (Cucurbitaceae a Polemoniaceae)* (pp. 66-150). Saint-Louis, Missouri:



Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Sánchez-Vindas, P. E. (1990). *Myrtaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 62*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

#### ORCHIDACEAE Juss.

Batista, J. A., de Bem Bianchetti, L., González-Tamayo, R., Figueroa, X. y Cribb P. (2011) A Synopsis of New World *Habenaria* (Orchidaceae) II. *Harvard Papers in Botany*, 16, 1-47.

Doucette, A., Wilson, M., Portilla, J., Kay, A., Moreno, J.S. y Cameron, K. (2016) Dos especies nuevas de *Pleurothallis* y un nuevo nombre para *Acronia rinkei*. *Orquideología XXXIII*, 2, 124-139.

Dressler, R. L. (2009). *Orchidaceae. Flora Mesoamericana*. Edición digital. Recuperado el 30 de diciembre, 2017 de:  
<http://www.tropicos.org/docs/meso/orchidaceae.pdf?projectid=3&langid=66>

García-Cruz, J. y Sosa V. (1998). *Orchidaceae I. Clave de subfamilias y tribus. Flora de Veracruz. Fascículo 106*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

García-Cruz, J. y Sánchez, S. L. (1999). *Orchidaceae II. Epidendrum. Flora de Veracruz. Fascículo 112*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

García-Mendoza, A. J., y Meave, J. A. (2011). *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund.

Hágsater, E. y Salazar, G. (1990). *Icones orchidearum. Fascicle I. Orchids of Mexico. Part I*. México, D. F.: Asociación Mexicana de Orquideología.

Hammer, F. (2009). *Orchidaceae. Flora de Nicaragua*. Edición digital. Recuperado el 6 enero, 2018 de: <http://www.tropicos.org/Name/42000388?projectid=7>

Kiyomi, S. (2012). Phylogenetic analysis of *Pleurothallis* (Orchidaceae) using the plastid sequence *ycf1*. Tesis licenciatura. Department of Biology, The Colorado College. Colorado Springs, Colorado.

Jiménez-Machorro, R. (2001). *Orchidaceae IV. Amparoa, Brassia y Compantia. Flora de Veracruz. Fascículo 119*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

Rach, N. (2007) *Elleanthus*. The Genus native to Central and South America and the Caribbean. Recuperado el 9 de junio, 2018 de:  
[http://sobralia.autrevis.com/Elleanthus\\_TheGenus.html](http://sobralia.autrevis.com/Elleanthus_TheGenus.html)

Schuiteman, A. y Chase, M. (2015) A reappraisal of *Maxillaria* (Orchidaceae). *Phytotaxa*, 225,1-78.

Solano, G. R. (1999). *Orchidaceae III. Stelis. Flora de Veracruz. Fascículo 113*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

Soto, A. M. y Dressler, L. (2010). A revision of the mexican species of *Vanilla* Plumier ex Miller with a characterization of their ITS region of the nuclear ribosomal DNA. *Lankesteriana*, 9, 285-354.

Szlachetko, D.L., Sitko, M., Tukallo, P., Mytnik-Ejsmont J. (2012). Taxonomy of the subtribe Maxillariinae (Orchidaceae, Vandoideae) revised. *Biodiversity Research and Conservation*, 25, 13-38.

Whitten, W. M., Blanco, M. A., Williams, N. H., Koehler, S., Carnevali, G., Singer, R. B., Endara, L. y Neubig, K. M. (2007) Molecular phylogenetics of *Maxillaria* and related genera (Orchidaceae: Cymbidieae) based on combined molecular data sets. *American Journal of Botany*, 94, 1860-1889.

Wilson M., Belle C., Dang A., Hannan P., Kenyon C., Low H., Stayton T. y Woolley M. (2011). A phylogenetic analysis of the genus *Pleurothallis*, with emphasis on *Pleurothallis* subsection *Macrophyllae-Fasciculatae*, using Nuclear ITS and Chloroplast DNA Sequencing. *Lankesteriana*, 11, 369.

Especialista consultado: Dr. Gerardo Salazar.

Especialista consultado: Dr. Eduardo Pérez.

#### PHYLLONOMACEAE Small

Durán-Espinosa, C. (1998). *Phyllonomaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 104*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

#### PHYTOLACCACEAE R. Br.

Martínez-García, J. (1984). *Phytolaccaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 36*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

#### PIPERACEAE Giseke.

Burger, W. (1971). Family 41. Piperaceae. Flora Costaricensis. *Fieldiana Botany*, 35, 5-201.

Callejas, R. (2009). Piperaceae. Flora de Nicaragua, edición digital. Recuperado el 16 de marzo, 2018 de: <http://www.tropicos.org/Name/42000020?projectid=7>

García-Mendoza, A. J., y Meave, J. A. (Eds.) (2011). *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. México, D. F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund.

Ordoñez, H. A. (1998). *Contribución al conocimiento de la familia Piperaceae en el estado de Guerrero*. Tesis de licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D. F.

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Piperaceae. Flora of Guatemala Part III. *Fieldiana Botany*, 24, 228-337.

Tebbs, M. C. (1989). Revision of Piper (Piperaceae) in the New World. 1. Review of characters and taxonomy of Piper section Macrostachys. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Botany*, 19, 117-158.

Tebbs, M. C. (1990). Revision of Piper (Piperaceae) in the New World. 2. The Taxonomy of Piper section Churumayu. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Botany*, 23, 1-50.

Tebbs, M. C. (1993). Revision of Piper (Piperaceae) in the New World 3. The taxonomy of Piper sections Lepianthes and Radula. *Bulletin of the British Museum (Natural History). Botany*, 20, 193-236.

Trelease, W. (1921). North American Pipers of the section Ottonia. *American Journal of Botany*, 8, 212-217.

Kubitzki, K., Rohwer, J. G. y Bittrich, V. (1993) (Eds.). *The families and genera of Vascular Plants. II Flowering plants. Dicotyledons. Magnolidid, Hamamelid and Caryophyllid Families*: Berlín, Alemania: SpringerVerlag.

Especialista consultado: M. en C. Rosa María Fonseca.

#### POACEAE Barnhart

Beetle, A. A., Villegas, D. G., Bolaños, M. A., Miranda, S. A., Aragón, M. L., Vergara, B. M., Chimal, H. A., Castillo, B. M., Galván, G. M., Villalpando, P. J., Lizama M. M., Valdés R. J., Manrique de S. E. y Rodríguez R. A. (1999). *Las Gramíneas de México. Tomo V*. D. F., México: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural.

Especialista consultado: M. en C. José Luis Vigosa.

#### PRIMULACEAE Batsch

Carranza, G. E. (2014). *Myrsinaceae. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes. Fascículo 182*. Pátzcuaro, Michoacán: Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío Pátzcuaro.

Ricketson, J. M. y Pipoly J.J. (2010). Myrsinaceae. Flora Mesoamericana. Edición digital. Recuperado el 30 enero, 2018 de:  
<http://www.tropicos.org/Name/42000156?projectid=3&langid=66>

#### ROSACEAE Juss.

Barrie, F. R (2015). En C. Ulloa-Ulloa, G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (Eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 2, Parte 3. (Sauruaceae a Zygophyllaceae)* (pp.

19-54). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1946). Rosaceae. Flora of Guatemala Part IV. *Fieldiana Botany*, 24, 1-493.

Phipps, J. B. (2015). Rosaceae. Flora Norteamericana. Edición digital. Recuperado el 31 enero, 2018 de:

[http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=1&taxon\\_id=10776](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=1&taxon_id=10776)

#### RUBIACEAE Juss.

Borhidi, A. (2012). *Rubiáceas de México. Segunda y ampliada edición*. Budapest, Hungría: Akadémiai Kiadó.

García-Mendoza, A. J., y Meave, J. A. (Eds.), (2011). *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. México, D. F.: Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza, World Wildlife Fund.

Lorence, H. y Taylor, C. M. (2012). Rubiaceae. En Ulloa-Ulloa C., G. Davidse, M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang (eds.), *Flora Mesoamericana, Vol. 4, Parte 2. (Rubiaceae a Verbenaceae)* (pp.1-288). Saint-Louis, Missouri: Universidad Nacional Autónoma de México, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London).

Rubiaceae. TROPICOS Recuperado el 22 de julio, 2018 de: <http://www.tropicos.org/Name/100401549?projectid=34>

Rincón Gutiérrez, A. (2011). *La familia Rubiaceae en los bosques tropicales húmedos de montaña de La Chinantla, Oaxaca: diversidad de especies y distribución*. Tesis maestría. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.

Torres Montúfar, A. (2018). *Sistemática del complejo Rondeletia. Tesis doctoral. Instituto de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México*. México, D. F.

Torres-Montúfar, A. y Ochoterena H. (2018). Two new species of *Arachnothryx* (Rubiaceae) from Oaxaca, Mexico. *Brittonia*, 70, 1-9. Recuperado el 29 marzo, 2018 de: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12228-018-9524-6>

Especialista consultado: M. en C. María Aguilar (*Deppea* y *Hoffmannia*).

Especialista consultado: Dra. Helga Ochoterena.

Especialista consultado: Dr. Alejandro Torres (*Arachnothryx*).

#### SIPARUNACEAE Schodde.

Renner, S. S. y Hausner, G. (2011). Siparunaceae. Flora Mesoamericana. Edición digital. Recuperado el 3 de enero, 2018 de:

<http://www.tropicos.org/docs/meso/siparunaceae.pdf?projectid=3&langid=66>

Especialista consultado: M. en C. Armando Rincón.

#### SMILACACEAE Vent.

Ferrufino-Acosta, L. (2010) Taxonomic revision of the genus *Smilax* (*Smilacaceae*) in Central America and the Caribbean Islands. *Willdenowia*, 40, 227-280.

Huft, M. J. (2015). *Smilax* L. Flora Mesoamericana. Edición digital. Recuperado el 4 de enero, 2018 de:

<http://www.tropicos.org/Name/40001351?projectid=3&langid=66>

Morton, C. V. (1962). A Reexamination of Mexican *Smilax* (*Smilacaceae*), *Brittonia*, 3, 299-310.

#### SOLANACEAE Juss.

Martínez, M., Vargas-Ponce, O., Rodríguez, A., Chiang, F. y Ocegueda, S. (2017). Solanaceae family in Mexico. *Botanical Sciences*, 95, 131-145

Nee, M. (1986). *Solanaceae I. Flora de Veracruz. Fascículo 49*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.

Nee, M. (1993). *Solanaceae II. Flora de Veracruz. Fascículo 72*. Xalapa, Veracruz: Instituto de Ecología A. C., University of California, Riverside, CA.

#### THEACEAE Mirb.

Shan Cha Ke, Q., Ming, T. y Bartholomew, B. (2007). *Camellia*, Theaceae. Flora of China, edición digital. Fascículo 12. Recuperado el 2 marzo, 2017] de: [http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora\\_id=2&taxon\\_id=10882](http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=10882)

#### URTICACEAE Juss.

Standley, P. C. y Steyermark, J. A. (1952). Urticaceae. Flora de Guatemala. Part III. *Fieldiana Botany*, 24, 3-396.

#### VERBENACEAE J. St-Hil.

Nash, D. L. y Nee, M. (1984). Verbenaceae. *Flora de Veracruz. Fascículo 41*. Xalapa, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.