



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE CIENCIAS

**FLORA Y VEGETACIÓN DE SANTA MARÍA SOLA,
OAXACA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGA

P R E S E N T A:

MENDOZA DÍAZ NIDIA



**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. MARÍA HILDA FLORES OLVERA
2012**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

1. Datos del alumno

Mendoza

Diaz

Nidia

Universidad Nacional Autónoma de México

México

Facultad de Ciencias

Biología

407043381

2. Datos del tutor

Dra.

María Hilda

Flores

Olvera

3. Datos del sinodal 1

Dr.

Sergio Rafael Silvestre

Cevallos

Ferriz

4. Datos del sinodal 2

Dra.

Helga

Ochoterena

Booth

5. Datos del sinodal 3

Dra.

Susana

Valencia

Ávalos

6. Datos del sinodal 4

Dr.

Abisaí Josué

García

Mendoza

7. Datos del trabajo escrito

Flora y vegetación de Santa María Sola, Oaxaca

115 p.

2012

...Allí estaba, inerte e inexpresiva,
pero me prometía regresar a ella...

“Me pareció tan bonita que no podía recordar luego cómo era”.
Pío Baroja

DEDICATORIA

He escrito tantos nombres en este trabajo, que sería imperdonable no dedicar el tiempo a nombrar a cada una de las personas tan importantes y especiales que han formado parte de mi vida.

El nombre, he aprendido, es un valioso y útil resumen de características y contextos. En este caso, no puede haber otra manera de narrar sonrisas, anécdotas y aventuras vividas con cada amigo, hermano, padre, tío, etc., que haciendo tangible su nombre en este escrito.

Me reservo sin embargo, la lista extensa, porque me gusta la complicidad que encierra el conocimiento restringido a dos personas, porque como dice Nabokov en *Habla memoria*, “eso sólo lo sabemos tú y yo”.

Por eso,

Esto va para ti, que te ajustas al papel de mi padre, mi madre, mi hermano, mi amigo, mi maestro, mi guía, mi compañía, mi consejero, mis momentos de juerga, mis momentos de queja, de risa, de ironía, de cinismo.

Dedico esto a los que reconozco bajo la memoria de la templanza, la alegría, el apoyo, la diversión, la melancolía, la euforia, la amistad, el crecimiento y maduración, el cambio, la solemnidad, el recuerdo, el anhelo, la esperanza...

Porque regresar la mirada hasta mis primeras memorias me permite reconocer rostros importantes asociados a mi persona, los cuales no quiero omitir, pero me prefiero dar el lujo de reservar.

SEA.

Para todos ustedes, para todos los que han sido y estado desde el principio hasta el ahora.

Para ustedes es esto.

AGRADECIMIENTOS

Mis más profundos agradecimientos a

Mis padres, que me han apoyado y amado. Gracias por procurarme en todo.

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), por acogerme en sus espacios y brindarme todas las oportunidades que tan grande casa de estudios ofrece sin restricción.

La Facultad de Ciencias, por ser el recinto donde al transitar por los años de estudio, disfruté del aprendizaje y la amistad.

El Instituto de Biología (UNAM) y el Herbario Nacional de México, MEXU, por adoptarme en la realización de esta tesis y reafirmar mi amor por la Sistemática Vegetal.

Al personal de estos recintos, porque me permitieron saber que siempre hay personas ejemplares dispuestas a regalar una sonrisa, un espacio o un comentario que alegra el día y lo coloca por encima del resultado fallido.

A mi directora de tesis, Dra. Hilda Flores Olvera, porque esa sinceridad y pasión que expresa en cada gesto y comentario es suficiente para amar la Ciencia, es suficiente para sentirse parte de un lugar, aún cuando mi personalidad tienda a ser contraria a ello. Gracias por el voto de confianza, la enseñanza, el apoyo y el impulso siempre constante a mi causa.

A la Dra. Helga Ochoterena Booth, por todos sus comentarios y sugerencias, enseñanzas y bromas. Aunque pudiera teorizar otros escenarios de trabajo, estoy sumamente agradecida de haber podido disfrutar de esa personalidad tan acertada, puntual y sincera, que siempre me dejó en qué pensar mientras mi rostro enmarcaba una sonrisa.

A Patty, por su apoyo en todas las dudas que me surgieron y por facilitarme la adhesión al Instituto de Biología. También por regalarme las primeras palabras del día cuando llegaba a trabajar.

A los profesores del Taller “Sistemas vegetales en el tiempo....”, por regalarme parte de su conocimiento con ese gusto y pasión que sólo pueden tener los verdaderos representantes de la Ciencia: Dra. Elena Centeno, Dra. Laura Calvillo, Dra. Margarita Caballero, Dr. Sergio Cevallos, Dra. Socorro Lozano, Mtro. Enrique González y por supuesto Dra. Hilda Flores y Dra. Helga Ochoterena. No me arrepiento de “enmendar los pasos”.

A los sinodales, Dr. Abisaí García Mendoza, Dr. Sergio Cevallos Ferriz y Dra. Susana Valencia Ávalos, por sus valiosos comentarios que permitieron enriquecer esta tesis.

A mis hermanos Tania, Zaid, Zurim y Nadia, porque sin la convivencia con rarezas semejantes no podría haber definido mi personalidad. Ya saben, la expresión filial no es mi fuerte, carezco de buenos eufemismos pero lo intento compensar con analogías amables e inocentes.

A mi hermana Tania, en especial, gracias por las hermosas láminas del final y el tiempo que compartimos desvelando.

A mi Mamá Chabelita, por su amor, orgullo y cuidado hacia mi persona. Te lo agradezco todo.

A M.C. Martín Pérez Lustre, por su excelente amistad y paciencia. Gracias por acompañarme a campo, siempre será una encomiable experiencia, y ojalá se den más de ellas.

A mis amigos y conocidos, para quienes las palabras y el espacio puede restar solemnidad, pero a los que espero compensar con el encuentro siempre probable que se procura a un ser querido.

Especialmente, se expresan los más sinceros agradecimientos a las personas mencionadas a continuación, que apoyaron con su experiencia y conocimiento para que ejemplares de este trabajo de grupos de su especialidad tengan un nombre.

Las especies de cactáceas fueron identificadas por M. en C. Carlos Gómez Hinostrosa; *Achimenes glabrata* (Gesneriaceae) por M. en C. Ma. Angélica de la Paz Ramírez Roa y *Nolina longifolia* por el Dr. Abisaí García Mendoza. Los ejemplares de *Desmodium nitidum*, *D. guadalajaranum* y *D. aff. canaliculatum* (Fabaceae) fueron determinados por M.en C. Ma. Leticia Torres-Colín. *Prosthechea michuacana*, *Bletia jucunda*, *Oncidium suave* y *Barkeria scandens* (Orchidaceae) fueron identificados por el Dr. Gerardo Salazar. Un ejemplar de

Eysenhardtia platycarpa y de *E. polystachia* (Fabaceae) fueron determinados por M. en C. Ramiro Cruz-Durán, quien además corroboró las determinaciones de los otros ejemplares del género. *Leucaena esculenta* y *Gliricidia ehrenbergii* (Fabaceae) fueron determinadas por el Dr. Mario Sousa, quien también revisó las determinaciones de la subfamilia Mimosoideae. *Sedum hemsleyanum*, *S. aff. hemsleyanum* (Crassulaceae) fueron identificadas por el Dr. Pablo Carrillo-Reyes; *Ophioglossum reticulatum* (Ophioglossaceae) y *Caesalpinia* sp. (Fabaceae) fueron identificadas por Esteban Martínez Salas; *Zapoteca alinae* (Fabaceae) fue corroborada por el Dr. Héctor Manuel Hernández Macías. *Mirabilis sanguinea* fue identificada con el apoyo de la Dra. Patricia Hernández Ledesma y el ejemplar de *Cardiospermum halicacabum* (Sapindaceae) fue revisado por Jorge Calónico Soto. El género *Quercus* fue revisado por la Dra. Susana Valencia-Ávalos, quien corrigió y corroboró las determinaciones; *Marsdenia* sp., así como *Asclepias circinalis* fueron determinadas por M. en C. Verónica Juárez Jaimes, quien también apoyó en la identificación de la familia Apocynaceae. La familia Lamiaceae fue trabajada con apoyo de M. en C. Ma. del Rosario García Peña y la familia Rubiaceae se trabajó con la Dra. Helga Ochoterena Booth. Las identificaciones de la familia Fabaceae fueron revisadas por el Dr. Alfonso Delgado Salinas y las determinaciones de la familia Asteraceae las revisó el Dr. José Luis Villaseñor Ríos, quien además determinó un ejemplar de *Vernonanthura patens* y apoyó la identificación de los ejemplares del género *Stevia*. *Pinus tecote* y *P. devoniana* (Pinaceae) fueron posibles determinar gracias al apoyo del Dr. David Gernandt, con quien fueron trabajadas. La identificación de *Thyrsanthemum* fue consultada con el Dr. David Hunt. Finalmente, todos los ejemplares se trabajaron con la Dra. Ma. Hilda Flores Olvera, directora de la presente tesis, con quien se consultaron todas las dudas referentes a la identificación del material del municipio.

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
ÍNDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE TABLAS	
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	4
III. JUSTIFICACIÓN	5
IV. ANTECEDENTES	7
V. MÉTODO	11
5.1 Documentación sobre el municipio y elección del área de estudio.....	11
5.2 Trabajo de campo y herborización del material.....	11
5.3 Determinación de los ejemplares.....	12
5.4 Cuantificación del esfuerzo de colecta.....	14
5.5 Manejo y análisis de la información florística.....	14
5.6 Presentación de la información.....	15

VI.RESULTADOS

6.1 Cuantificación del esfuerzo de colecta en el municipio.....	17
6.2 Listado florístico del municipio Santa María Sola, Oaxaca.....	19
6.3 Tipos de vegetación.....	32
6.3.1 Bosque de Pinus.....	35
6.3.2 Bosque de Pinus-Quercus.....	36
6.3.3 Bosque de Quercus.....	37
6.3.4 Bosque tropical caducifolio.....	41
6.3.5 Bosque de galería.....	43
6.4 Flora: diversidad.....	44
6.4.1 Diversidad por tipo de vegetación.....	48
6.4.2 Diversidad por formas de vida.....	51
6.5 Ejemplares identificados a nivel género o afines a alguna especie.....	53
6.5.1 Determinación hasta género.....	53
6.5.2 Ejemplares afines a alguna especie.....	53

	Pág.
6.6 Comparación entre las especies reportadas en este trabajo y los registros existentes para el estado.....	54
6.6.1 Uso de bases de datos.....	54
6.6.2 Uso de fuentes bibliográficas sobre el estado.....	57
6.6.2.1 Biodiversidad de Oaxaca (García-Mendoza et al., 2004)	57
6.6.2.2 Diversidad florística de Oaxaca (García-Mendoza y Meave, 2011)	58
6.6.3 Ampliación de la distribución geográfica.....	58
6.6.4 Especies de distribución restringida.....	60
6.6.4.1 Especies endémicas de Oaxaca.....	61
6.6.5 Especies nuevas para la ciencia.....	62
VII. Discusión.....	63
7.1 Cuantificación del esfuerzo de colecta.....	63
7.2 Tipos de vegetación.....	64
7.3 Flora: diversidad.....	66
7.4 Ejemplares identificados a nivel género o afines a alguna especie.....	67
7.4.1 Especies a nivel género.....	68
7.4.2 Especies afines.....	69

	Pág.
7.5 Información obtenida de las comparaciones.....	77
7.5.1 Especies no incluidas en Diversidad florística de Oaxaca (García-Mendoza y Meave, 2011.....)	78
7.5.2 Especies tratadas con otros binomios Diversidad florística de Oaxaca (García-Mendoza y Meave, 2011).....	79
7.6 Ampliación de la distribución geográfica.....	81
7.7 Nuevas especies para la ciencia.....	83
7.8 Comentarios y recomendaciones sobre la zona.....	85
VIII. Conclusiones.....	86
IX. Literatura consultada.....	88
X. ANEXO	111
Anexo I. Fotografías de algunas especies relevantes del municipio.....	111
Anexo II. Panorama general de la vegetación en el municipio.....	114

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 1. Situación del municipio de Santa María Sola con respecto a la RTP-127 El Tlacuache.	3
Fig. 2. Distrito 23 Sola de Vega mostrando la posición geográfica del municipio Santa María Sola.	7
Fig. 3. Municipio de Santa María Sola. A. Localidades. B. Uso de suelo y vegetación.	9
Fig. 4. Características biofísicas del municipio de Santa María Sola. A. Uso del suelo y vegetación. B. Suelos dominantes. C. Climas. D. Clase de rocas.	10
Fig. 5. Municipio Santa María Sola mostrando el área mejor conservada hacia el sur y oeste del municipio. Se puede ver que en la parte norte y este la vegetación se encuentra devastada casi en su totalidad.	16
Fig. 6. Puntos clave de colecta en el municipio y polígono del área colectada.	16
Fig. 7. Curvas estimadas con los valores de especies acumuladas por colecta y sus promedios aleatorizados.	17
Fig. 8. A. Curvas de acumulación de especies con la asíntota de acuerdo al modelo lineal de Soberón y Llorente (1993) B. Curvas de colectas respecto al valor de riqueza potencial de acuerdo al estimador ICE (Colwell, 2009).	18
Fig. 9. Bosquejo generalizado de la disposición en el municipio de los diferentes tipos de vegetación.	36
Fig. 10. A. Bosque de <i>Pinus-Quercus</i> . B. Zona deforestada. C. Bosque de <i>Quercus glaucooides</i> .	37
Fig. 11. Variación en el bosque de <i>Quercus</i> . A. Bosque de <i>Quercus</i> húmedo con elementos tropicales. B. Bosque de <i>Quercus magnoliifolia</i> con elementos como <i>Nolina longifolia</i> . C. Cañada con elementos riparios como el <i>Equisetum</i> que se muestra en la imagen.	41
Fig. 12. Bosque tropical caducifolio. A Perfil de cerro con este tipo de vegetación. B. Cactácea columnar del género <i>Pachycereus</i> , componente del bosque tropical caducifolio. C. Vista exponiendo un área clareada en contraste con un cerro conservado.	42
Fig. 13. Bosque de galería. A. Zona de contacto con elementos de bosque tropical caducifolio. B. <i>Taxodium mucronatum</i> .	43
Fig. 14. Número de representantes y porcentaje de cada división de plantas vasculares.	44
Fig. 15. A. Familias con mayor número de especies. B. Familias con mayor número de géneros.	46
Fig 16. Principales familias y su porcentaje de especies con respecto al total de la flora de Santa María Sola.	47
Fig 17. Número de especies por género.	48
Fig 18. Número de especies y familias por tipo de vegetación presente en el municipio.	49

Fig 19. A. Variación de las especies de acuerdo a la forma de vida. B. Hábito herbáceo y sus representantes.	52
Fig. 20. Densidad y esfuerzo de colecta en el distrito Sola de Vega, Oaxaca.	56
Fig. 21. A. Ladera mostrando el bosque tropical caducifolio en los cerros al norte de la carretera. B. <i>Deiregyne diaphana</i> (Lindl.) Garay abundante en esta zona y conspicua durante la floración en diciembre.	61
Fig. 22. A. <i>Peperomia</i> sp. nov. de Santa María Sola. B. Zona de colecta.	62
Fig. 23. A. Hoja y corteza de <i>Populus</i> sp. nov. de Santa María Sola. B. Zona de colecta. El tronco mostrado pertenece a la especie nueva.	62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Trabajo de colecta en el municipio de Santa María Sola, Oaxaca.	11
Tabla 2. Valores empleados en la construcción de la curva de acumulación de especies.	17
Tabla 3. Listado florístico	19
Tabla 4. Número de representantes y porcentajes de cada división de plantas vasculares	45
Tabla 5. Familias con mayor número de spp.	45
Tabla 7. Número de familias con pocos géneros y especies	47
Tabla 6. Familias con mayor número de géneros	47
Tabla 8. Géneros con mayor número de spp.	48
Tabla 9. Número de familias y especies por tipo de vegetación	49
Tabla 10. Familias con mayor diversidad en los dos principales tipos de vegetación	49
Tabla 11. Familias presentes por tipo de vegetación.	49
Tabla 12. Número de especies por forma de vida	52
Tabla 13. Ejemplares identificados como afines del total de las colectas	53
Tabla 14. Especies del municipio coincidentes con los datos de UNIBIO para el distrito	55
Tabla 15. Especies coincidentes con los registros de Trópicos y REMIB para el distrito	55
Tabla 16. Especies coincidentes entre Santiago Textitlán y el listado de este trabajo de acuerdo a los registros en las bases de Trópicos y UNIBIO	56
Tabla 17. Nuevos registros para Sola de Vega de acuerdo con la información de García-Mendoza <i>et al.</i> (2004)	57
Tabla 18. Especies que no aparecen en la publicación de García-Mendoza y Meave (2011)	59
Tabla 19. Especies que se tratan con una nomenclatura diferente en García-Mendoza y Meave (2011)	59
Tabla 20. Especies que con este trabajo amplían su distribución geográfica	59

Tabla 21. Especies de distribución restringida en el país	60
Tabla 22. Especies endémicas de Oaxaca	61
Tabla 23. Especies nuevas de Santa María Sola, Oaxaca.	62

RESUMEN

Se elaboró un listado florístico y una caracterización general de la vegetación del municipio Santa María Sola en Oaxaca, ubicado aproximadamente a 71 km al sureste de la capital del estado. Santa María Sola pertenece a la región Sierra Sur y se encuentra dentro del distrito Sola de Vega, un área con escasas colectas botánicas. El trabajo de campo se realizó en poco más de un año desde octubre del 2010 a diciembre del 2011 y se obtuvieron 572 números de colecta, los cuales fueron determinados por medio de literatura taxonómica, comparación con ejemplares del herbario MEXU y apoyo de especialistas. Por el escaso trabajo en la zona, la mayoría de las colectas resultaron ser nuevos registros. La diversidad florística obtenida se conforma por 92 familias, 251 géneros y 377 especies; las familias más representadas son Asteraceae (48 spp.), Fabaceae (47 spp.), Rubiaceae (16 spp.) y Apocynaceae (13 spp.). Dentro del listado se incluyen seis identificaciones a nivel de género y catorce como afines a alguna especie debido a problemas con el material, la situación incierta de algunos grupos taxonómicos y la ausencia de claves y monografías. Tras la comparación bibliográfica se pudieron clasificar las especies en: a) especies de distribución restringida a Oaxaca y otros pocos estados, especialmente los circundantes como Chiapas y Guerrero (11 spp.), b) especies endémicas de Oaxaca (9 spp.) y c) especies nuevas para la ciencia, que por el momento se pueden considerar como endémicas de la zona (3 spp), las cuales correspondieron a los géneros *Populus* (Salicaceae), *Peperomia* (Piperaceae) y *Polianthes* (Asparagaceae). También se amplía la distribución geográfica de ocho especies con su registro en el municipio. La forma de vida dominante en el área muestreada fue la herbácea (195 spp.), seguida por la arbórea (67 spp.) y la arbustiva (59 spp). Con los elementos florísticos y la fisonomía de las comunidades vegetales observada en campo, se caracterizaron cinco tipos de vegetación basados en los criterios de Rzedowski y Miranda y Hernández X., para los que se siguió la nomenclatura empleada por Rzedowski: 1) bosque de *Pinus*, 2) bosque de *Pinus-Quercus*, 3) bosque de *Quercus*, 4) bosque tropical caducifolio y 5) bosque de galerías. El bosque de *Quercus* y el bosque tropical caducifolio fueron los más extensos en la zona y los que presentaron la mayor diversidad de especies (193 y 203 spp. respectivamente). Dentro de las asociaciones de *Quercus* reconocibles en el municipio se hallaron las de *Q. conzattii*, las de *Q. magnoliifolia*, *Q. castanea*, *Q. conspersa* y *Q. peduncularis*; las de *Q. glaucoides* y las de encinos asociadas a cañadas húmedas con presencia de *Salix* y *Populus*. El bosque tropical caducifolio es la vegetación con más perturbación del municipio y en la que consecuentemente se hallaron las especies exóticas naturalizadas *Melia azedarach* L. y *Ricinus communis* L., además de especies nativas como *Annona cherimola* Mill. (cultivada) y *Wigandia urens* (Ruíz & Pav.) Kunth var. *caracasana* (Kunth) D.N. Gibson. La principal causa de perturbación en el municipio es el uso del terreno para fines agrícolas y de pastoreo.

I. INTRODUCCIÓN

El estado de Oaxaca tiene la organización política más complicada de México con 570 municipios agrupados en 30 distritos, que a su vez pertenecen a ocho grandes regiones económicas. Con una alta biodiversidad, Oaxaca ha provocado el interés botánico tanto de investigadores nacionales como extranjeros, contando con una historia de trabajos que se remonta al siglo XVIII (Rico, 1980), sin que por ello se haya culminado la exploración y descripción biológica del mismo.

La extensión y complejidad del estado, que va desde aspectos geológicos hasta de administración política, la reiteración de colecta en zonas frecuentemente estudiadas y la falta de trabajo en otras tantas, explican el desconocimiento de la biodiversidad existente en gran parte del territorio oaxaqueño, de tal modo “que existen grandes extensiones de su geografía que se han mantenido al margen de los estudios biológicos” (García-Mendoza *et al.*, 2004).

En 1981, con la creación del proyecto “Flora de Oaxaca” en el Herbario Nacional (MEXU), se consolida la base del inventario florístico de Oaxaca (Campos *et al.*, 1992). A las colectas procedentes del proyecto se sumaron las aportaciones de otros grupos de trabajo, por lo que García-Mendoza y Torres (1999) reportaron 62,525 números de colectas para el estado, de los cuales el 73% provenían principalmente de los distritos de Tuxtepec, Choapan, Mixes, Juchitán, Tehuantepec y las regiones de la Sierra Madre de Oaxaca y la Mixteca Alta.

El libro *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza *et al.*, 2004) presentó una compilación de los aspectos físicos, culturales y biológicos más relevantes de la entidad. Aunque se realizaba una síntesis sobre el estado de conocimiento para algunas familias de plantas en Oaxaca y se incluía una estimación del número de familias, géneros y especies presentes, el trabajo no contenía un listado florístico como tal. Con la publicación de *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)* (García-Mendoza y Meave, 2011), trabajo complementario y continuación natural de *Biodiversidad de Oaxaca*, se compiló la información reunida por botánicos nacionales y extranjeros tras la consulta y curación de citas bibliográficas, material publicado en internet por instituciones de investigación y ejemplares colectados en Oaxaca y depositados en los herbarios del país, principalmente en el Herbario Nacional MEXU. Los datos de este listado indican que en Oaxaca están presentes un total de 8,368 taxa de la división Magnoliophyta, 694 taxa de Polipodiophyta y Lycopodiophyta, y 48 taxa de Pinophyta, incluyendo especies y taxa infraespecíficos.

Publicaciones como las anteriores sistematizan la información generada durante años de trabajo en una región y permiten tener un estimado sobre lo que se ha logrado y lo que falta por hacer. La naturaleza misma de todo trabajo florístico implica la incorporación siempre posible y constante de nuevos datos. Pérez-Ortiz (2011) señala que la labor compilatoria está muy lejos de haber sido terminada, ya que Oaxaca sigue siendo el estado mexicano donde se describen más “organismos vivos”, situación que no debe extrañar si a su ya

comprobada diversidad se aúna la falta de mayor trabajo en las zonas menos exploradas.

La región política Sierra Sur es una de las zonas poco exploradas a pesar de abarcar una extensión de 15 492 km² y ser la tercera región geoeconómica más grande del estado, conformada por los distritos de Miahuatlán, Putla, Sola de Vega y Yautepec, con 70 municipios y 1,148 localidades (Arellanes-Meixueiro, 1996). Es principalmente un área montañosa que aloja al cerro Quiexoba, el más alto del estado, con una riqueza forestal importante a pesar de la sobreexplotación, conformada por bosques mixtos de encino y pino y un área de cactáceas. Pertenece a la región fisiográfica Sierra Madre del Sur (García-Mendoza y Torres-Colín, 1999), una estructura que se extiende paralelamente a la planicie costera y a la línea de costa, formada de montañas medias en su sector occidental y de montañas altas en el central (Ortíz-Pérez *et al.* 2004), y en la que se distribuyen como tipos de vegetación el bosque mesófilo de montaña, el bosque tropical caducifolio, los bosques de coníferas, los encinares y los bosques de *Pinus-Quercus* (Campos *et al.*, 1992; Flores y Manzanero, 1999; García-Mendoza y Torres-Colín, 1999; Rzedowski, 2006; Torres-Colín, 2004). Presenta como principales tipos de suelos regosoles, luvisoles, cambisoles y litosoles (Alfaro-Sánchez, 2004) y como climas los cálido-subhúmedos en las partes bajas, semicálido-húmedo en las montañas y partes no expuestas al Pacífico y climas templados de húmedos a subhúmedos en las partes intermedias de su porción central (Trejo, 2004).

Como provincia fisiográfica-florística, García-Mendoza y Torres-Colín (1999) reportaron un total de 6,617 números de colectas, de los cuales 1,774 procedían de los alrededores de Putla por el inventario realizado por Solano en 1990 (citado en García-Mendoza y Torres-Colín, 1999), 2,583 de San Jerónimo Coatlán (Miahuatlán), 1,152 de Pluma Hidalgo (Pochutla) y 1,108 de Sola de Vega y Juquila. Posteriormente, García-Mendoza (2004) presentó una tabla donde recopiló todos los estudios florísticos y de vegetación realizados en Oaxaca, con lo que se denota que la Sierra Sur permanece poco estudiada (García-Mendoza y Torres-Colín, 1999; García-Mendoza, 2004). Esta situación es aún más marcada si se considera únicamente a la región geopolítica Sierra Sur y no a toda la región fisiográfica, pues de esta forma los registros de la flora se limitan a un único trabajo florístico perteneciente al municipio de San Jerónimo Coatlán, Miahuatlán (Campos-Villanueva y Villaseñor, 1995) y a colectas dispersas de los distritos de Miahuatlán, Putla y Yautepec, de acuerdo con una consulta de la base de datos UNIBIO (unibio.unam.mx; consultado 30/11/11) y ejemplares en general del Herbario Nacional de México MEXU.

De acuerdo con la consulta efectuada para este trabajo, el Distrito Sola de Vega presenta un número reducido de registros, en su mayoría resultado del estudio florístico que realizó la Sociedad para el Estudio de los Recursos Bióticos de Oaxaca SERBO A.C. en el municipio Santiago Textitlán en noviembre del 2001, para que éste obtuviera la Certificación del Programa SmartWood de manejo de bosques y recursos madereros (Programa SmartWood, 2005).

En el distrito no se ha realizado ningún proyecto florístico como tal y en cuanto a vegetación sólo hay una caracterización general del área conocida como El Tlachuache, una región terrestre prioritaria de México (RTP-127) de bosques templados con importante aprovechamiento forestal y con gran diversidad de coníferas y encinos (Arriaga *et al.*, 2000). El distrito Sola de Vega ocupa una extensión de 3,592.42 km² y abarca 16 municipios (OEIDRUS, 2007) de los cuales 12 integran El Tlachuache, incluyendo una pequeña porción norte del municipio de Santa María Sola (Arriaga *et al.*, 2000; véase Fig. 1).

Ante el estado de desconocimiento de la zona, este trabajo pretende contribuir al conocimiento botánico del estado a través de la colecta y exploración botánica de Santa María Sola, municipio perteneciente al distrito 23 Sola de Vega de la región política Sierra Sur, Oaxaca.

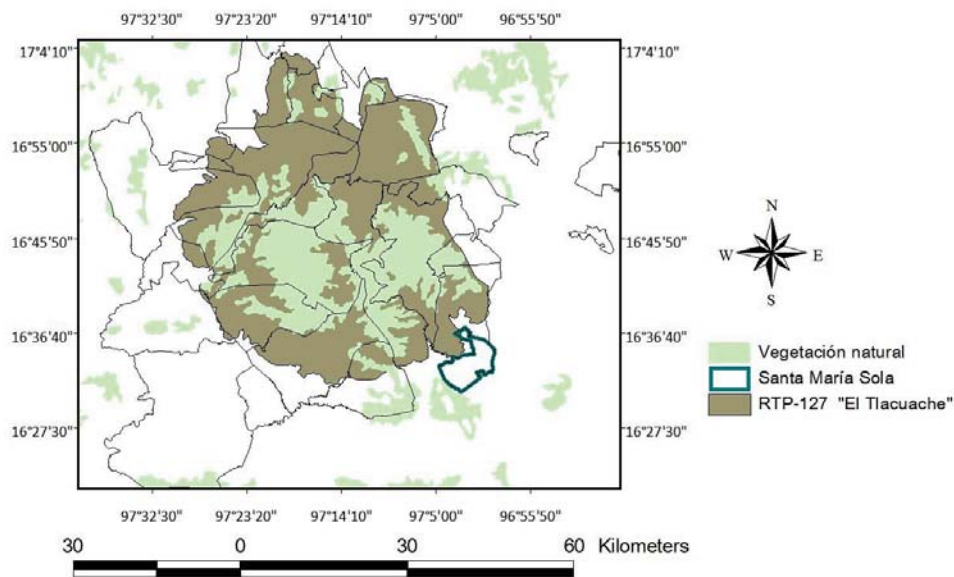


Fig. 1. Situación del municipio de Santa María Sola con respecto a la RTP-127 El Tlachuache. Mapa elaborado con los metadatos del Marco Geoestadístico Nacional (INEGI, 2009) y las regiones terrestres prioritarias (CONABIO, 2004)

II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aportar información sobre la flora y la vegetación del municipio Santa María Sola, Oaxaca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar la exploración y colecta botánica de Santa María Sola, Oaxaca.
- Presentar un listado florístico de las especies del municipio.
- Analizar la diversidad florística en cuanto al número de familias, géneros y especies, así como la forma de vida de los organismos colectados.
- Evaluar y discutir la composición florística de la zona con respecto al conocimiento previo sobre el área y el estado.
- Reconocer los posibles endemismos y nuevos registros a nivel municipio o estado.
- Caracterizar los tipos de vegetación en el municipio con base en aspectos básicos de fisonomía y a composición florística.

III. JUSTIFICACIÓN

México posee un territorio de 1,972,544 km² y ocupa el catorceavo lugar en el mundo por su tamaño y entre el tercero y cuarto en diversidad biológica (Mittermeier, 1988; Johnson, 1995). En cuanto a riqueza florística se sabe que México, junto con Centroamérica, constituye una de las regiones con mayor concentración de organismos vegetales (Rzedowski, 1992) y que ocupa el quinto lugar mundial en riqueza de Angiospermas (Goombidge y Jenkins, 2002; Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; Villaseñor 2003, 2004; WCMC y Goombidge, 1994) y el sexto en número de endemismos, con un ≈40-65% de la flora vascular endémica de México (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008; Ramammorthy y Lorence, 1987; Rzedowski, 1991; Villaseñor 2003, 2004). Rzedowski (1993) calculó la riqueza florística en aproximadamente 30,000 especies de plantas vasculares, incluyendo más de 21,600 especies de Angiospermas repartidas en cerca de 2,500 géneros; mientras que Villaseñor (2004) calculó 23,424 especies (helechos y afines, Gimnospermas y Angiospermas). Finalmente, en el país existen doce centros de diversidad de plantas (lugares con concentraciones inusuales de diversidad florística y endemismo que, colectivamente, representan una mayoría de las especies de plantas de todo el mundo) que lo posicionan en el cuarto lugar mundial respecto a este parámetro (Johnson, 1995). Áreas como el Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur son consideradas centros de endemismo para muchos grupos de seres vivos (Ferrusquía, 1993).

La superficie del estado de Oaxaca ocupa el quinto lugar en el país, con una extensión de 93,952 km² (INEGI, 2010) y es, según la más reciente información aportada por García-Mendoza y Meave (2011), la entidad federativa con mayor diversidad vegetal del país: se presentan en el estado 9,589 taxones de plantas -especies y taxones infraespecíficos- y un estimado de 728 taxones endémicos. Sin embargo, la flora de Oaxaca en particular, así como la flora de México en términos más amplios, no está completamente conocida, y requiere de la participación activa de botánicos que sigan explorando el territorio mexicano y recolecten las zonas poco estudiadas o desconocidas.

Es por esto que los trabajos de flora y vegetación son siempre actuales y necesarios, pues aún con los cálculos realizados por Rzedowski (1992, 1993) y Villaseñor (2003, 2004), los proyectos de floras regionales en proceso de elaboración o los listados florísticos publicados, el país representa una inmensidad apenas abarcable para la escasa cantidad de investigadores dedicados a la taxonomía alfa, por lo que no es de extrañar que existan grandes y abundantes huecos de territorio no explorado.

En el estado de Oaxaca los trabajos botánicos son pocos, ya que menos de la cuarta parte del estado ha sido inventariada metódicamente con propósitos florísticos o de vegetación (García-Mendoza, 2004), y de éstos, la mayoría están concentrados en áreas como la Sierra de Juárez, la Chinantla, el Istmo de Tehuantepec, la región de los Chimalapas, los Mixes, el valle de Tehuacán-Cuicatlán y la Mixteca Alta, principalmente. En

contraste, la región Sierra Sur no ha sido significativamente trabajada a pesar de la historia de exploración que posee el estado (Campos y Villaseñor, 1995; García-Mendoza, 2004; García-Mendoza y Torres-Colín, 1999; Rico, 1980).

Santa María Sola es uno de los 570 municipios del estado y su territorio apenas representa el 0.06% del total de Oaxaca (INEGI, 2011). Aunque posee pocos habitantes, gran parte de su superficie ha sido modificada de la vegetación original al pastizal inducido, quedando un restante de vegetación que aún merece ser estudiada y propuesta para conservación.

El potencial de uso de un listado florístico supera los límites teóricos y se extiende hasta los ámbitos prácticos de manejo y conservación. Hay que tomar en cuenta que la complejidad en la división política de Oaxaca y la relación con el manejo local que del territorio hacen los pobladores de cada lugar, influyen directamente en el grado de conservación de las comunidades vegetales. El desconocimiento de cómo aprovechar los recursos naturales de un área, pero aún más, el desconocimiento de cuáles son estos recursos, conduce a que las poblaciones destruyan sus acervos de riqueza biológica para dedicar el área a actividades que les provean ingresos, aunque comprometan la productividad y estabilidad de la zona. Conocer qué hay en un lugar es el criterio más sensato para empezar a trabajar sobre él. Ninguna investigación tiene sentido si no se sabe con qué se trabaja, así mismo, todo proyecto que se emprenda sobre una total ignorancia de las entidades taxonómicas está condenado a no ser útil.

Para el caso de Oaxaca, la extensión y riqueza biológica del estado son circunstancias que influyen en la carencia de una comprensión total de los recursos vegetales en éste y, esperar a conocerlos completamente antes de modificar el paisaje representa un absurdo ante los vertiginosos cambios que produce la urbanización, consecuencia del crecimiento poblacional. Por ello, ya sea como la base para abordar más temas de investigación, como herramienta de otras disciplinas científicas, como investigación básica y descriptiva necesaria del país o como primer paso dentro de un objetivo de aplicación práctica, un proyecto de flora y vegetación está lejos de ser prescindible o superado por el tiempo.

En México, donde la taxonomía alfa aún no ha sido completada contrario a lo que exige su alta diversidad, trabajar sobre una zona no explorada y aportar conocimiento sobre su diversidad florística y tipos de vegetación es una justificación suficiente para emprender dicho trabajo.

IV. ANTECEDENTES

Santa María Sola cuenta con un reducido número de referencias sobre sus características biofísicas, geográficas y poblacionales (OEIDRUS, 2007; INEGI, 2011). Para describir el área de estudio se han tomado los datos biofísicos disponibles en el “Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; Santa María Sola. Clave geoestadística 20429”, publicado por INEGI (2011).

Área de estudio. El municipio de Santa María Sola se localiza en la región Sierra Sur de Oaxaca, en el distrito 23 Sola de Vega, entre los paralelos 16°30' y 16°38' de latitud norte y los meridianos 96°59' y 97°05' de longitud oeste; la altitud del municipio va de los 1,400 a los 2,500 m y abarca una extensión de 52.89 km² (0.06% de la superficie del estado). En la numeración de los municipios de Oaxaca ocupa el número 429 y colinda al norte con el municipio de San Vicente Lachixio; al este y sur con el municipio de Villa Sola de Vega; al oeste con los municipios de Villa Sola de Vega y San Vicente Lachixio (Fig. 2). El municipio cuenta con 8 localidades -La Rosa, Santa Rosa Matagallinas, El Sabino, Santa María Sola, Texcoco, Colón, Tierra Blanca y Rancho Viejo (Fig. 3A)- y una población de 1,490 habitantes, 48% hombres y 52% mujeres. La actividad principal es tipo agrícola (Fig. 3B) con cultivos cíclicos de chile verde, frijol, maíz y tomate y cultivos perennes de agave y alfalfa verde (OEIDRUS, 2007). A partir de la ciudad de Oaxaca se accesa a Santa María Sola por medio de la carretera que va de Oaxaca a Puerto Escondido, tomando la desviación pavimentada que se encuentra aproximadamente 6 km al norte de Villa Sola de Vega.

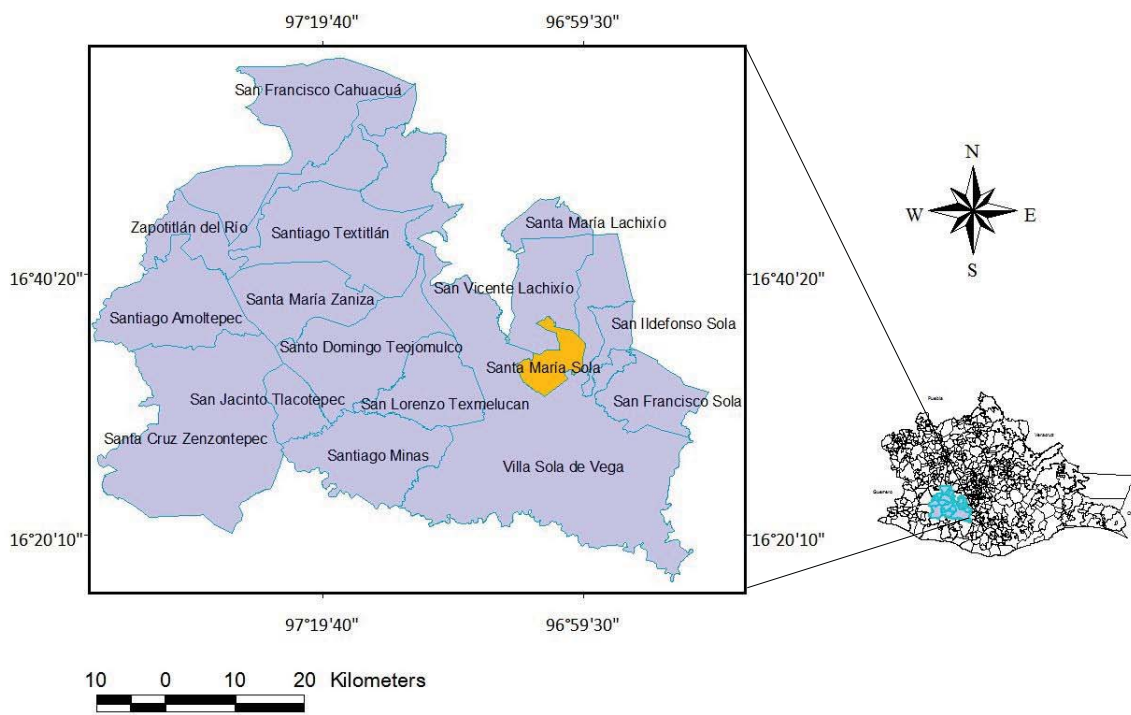


Fig. 2. Distrito 23 Sola de Vega mostrando la posición geográfica del municipio Santa María Sola. Mapa elaborado con los metadatos del Marco Geoestadístico Nacional, INEGI (2009).

Fisiografía. El municipio está incluido en su totalidad en la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur y en la subprovincia Cordillera Costera del Sur. Dentro del sistema de topoformas, el 79.42% del municipio pertenece a la Sierra alta compleja, mientras que el 20.58% restante pertenece a la Sierra de Cumbres tendidas. El área austral es principalmente montañosa y alcanza un máximo de 2400 m de altitud en los cerros más altos, mientras que el resto del municipio es mayormente plano y se distribuye a los 1400 msnm, con alguna aparición esporádica de cerros que llegan hasta los 1700 m.

Geología. Las formaciones geológicas del municipio abarcan los periodos Cretácico, del Mesozoico (59.80%), Terciario, del Cenozoico (27.75%), y una región al sur con Precámbrico (12.45%). Las rocas que lo conforman son la toba ácida (5.27%) dentro de las ígneas extrusivas; en la categoría de sedimentarias están la caliza (34.74%), la limolita-arenisca (22.48%) y la lutita-arenisca (25.06%); finalmente el gneis (12.45%) representa las rocas metamórficas.

Edafología. Los suelos dominantes del municipio son el luvisol (56.60%), el leptosol (30.47%), el fluvisol (8.86%), el regosol (2.38%) y el cambisol (1.69%). Los luvisoles son suelos que se encuentran en zonas templadas o tropicales y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo; la vegetación es generalmente de bosque o selva (INEGI, 2004). Los fluvisoles están en las riberas de ríos y en sitios planos, donde se han formado por el acarreamiento de materiales realizado por el agua; en ellos se desarrollan el bosque de galerías, el bosque tropical caducifolio y las asociaciones mixtas de bosque de *Quercus* con vegetación tropical.

Clima. En el municipio se presenta un intervalo de temperatura de 14-22°C y de precipitación de 800-1500 mm. Los tipos de clima en el área son el semicálido subhúmedo con lluvias en verano Aw" O (w)(e)g en un 71.62%, y el templado subhúmedo con lluvias en verano C (w"2) (w) (b') ig en un 28.38%.

Hidrografía. El municipio pertenece a la región hidrológica Costa Chica-Río Verde, a la cuenca Río Atoyac y a la subcuenca Río Atoyac-Oaxaca de Juárez. Tiene como corrientes de agua perennes al río Santa Rosa y al río Grande. El río Grande atraviesa el municipio de este a oeste y en sus riberas se desarrolla el bosque de galería. El municipio no cuenta con cuerpos de agua como lagos o lagunas.

Vegetación y uso de suelo. Bosque en un 48.38% y pastizal inducido en un 33.84%. Los metadatos disponibles de CONABIO (2004b) de escala 1:1 000 000 señalan como bosque de *Pinus-Quercus* ese 48.38%, sin distinguir otro tipo de vegetación. El suelo es ocupado en un 11.97% para agricultura y en un 5.81% para zona urbana.

Zona urbana. La urbanización está creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizal y bosque. La zona urbana se ha asentado sobre roca sedimentaria del Paleógeno y del Cretácico, en sierra alta compleja, donde originalmente había como suelos fluvisol, leptosolol y luvisol; el clima en ésta es semicálido subhúmedo con lluvias en verano.

Las características biofísicas del municipio se muestran en la Fig. 4. Las características biofísicas de la zona de estudio, respecto a la totalidad del municipio, son: rocas del Cretácico en su mayoría calizas, con una pequeña franja de gneis del mismo periodo, atravesando de norte a sur hacia el extremo oeste del municipio; suelos tipo luvisol, salvo en las partes asociadas al río donde son fluvisoles y, climas semicálido subhúmedo con lluvias en verano y templado subhúmedo con lluvias en verano (Fig. 4).

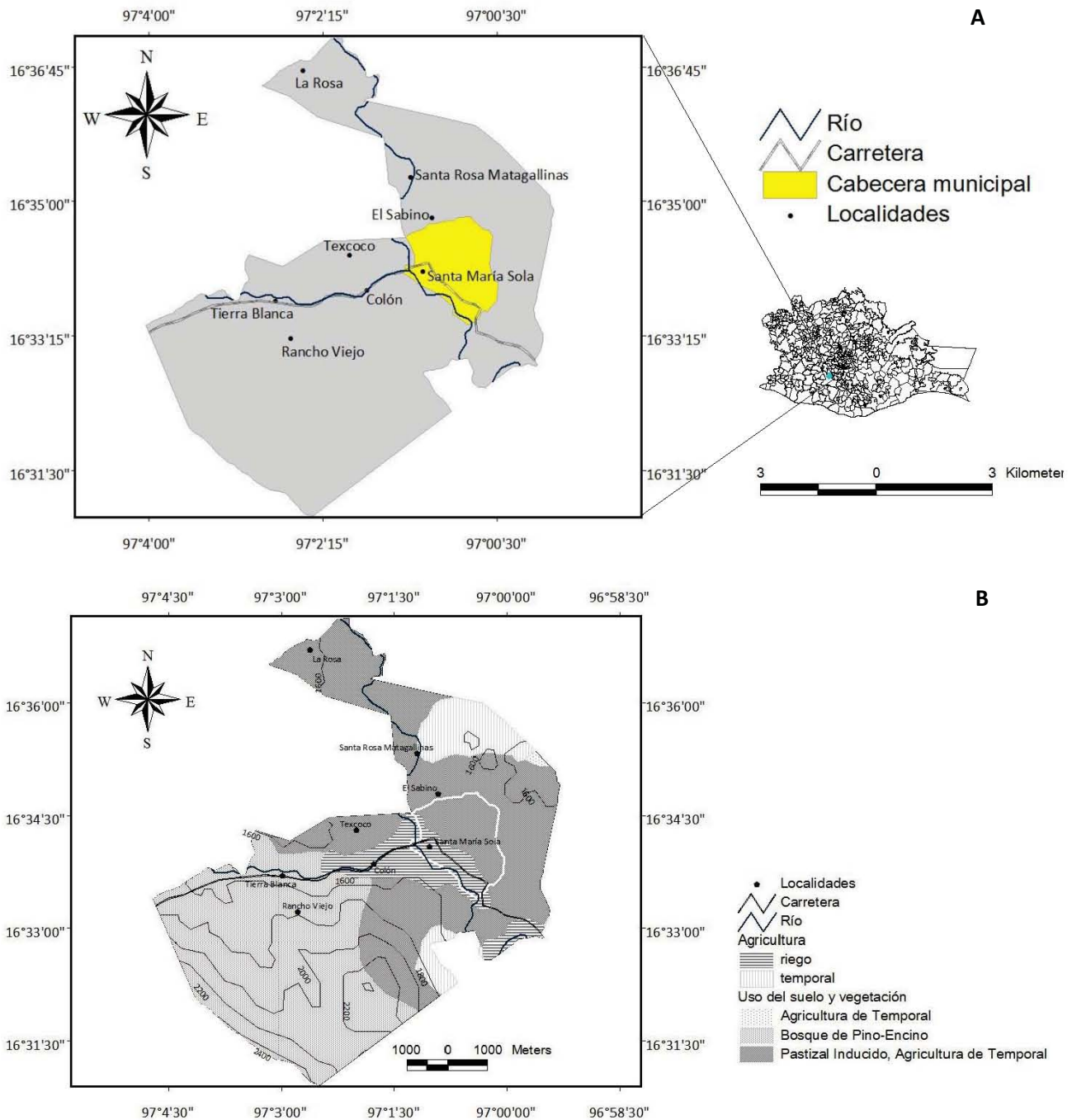


Fig. 3. Municipio de Santa María Sola. A. Localidades. B. Uso de suelo y vegetación. Mapa elaborado con los metadatos del Marco Geoestadístico Nacional, INEGI (2009).

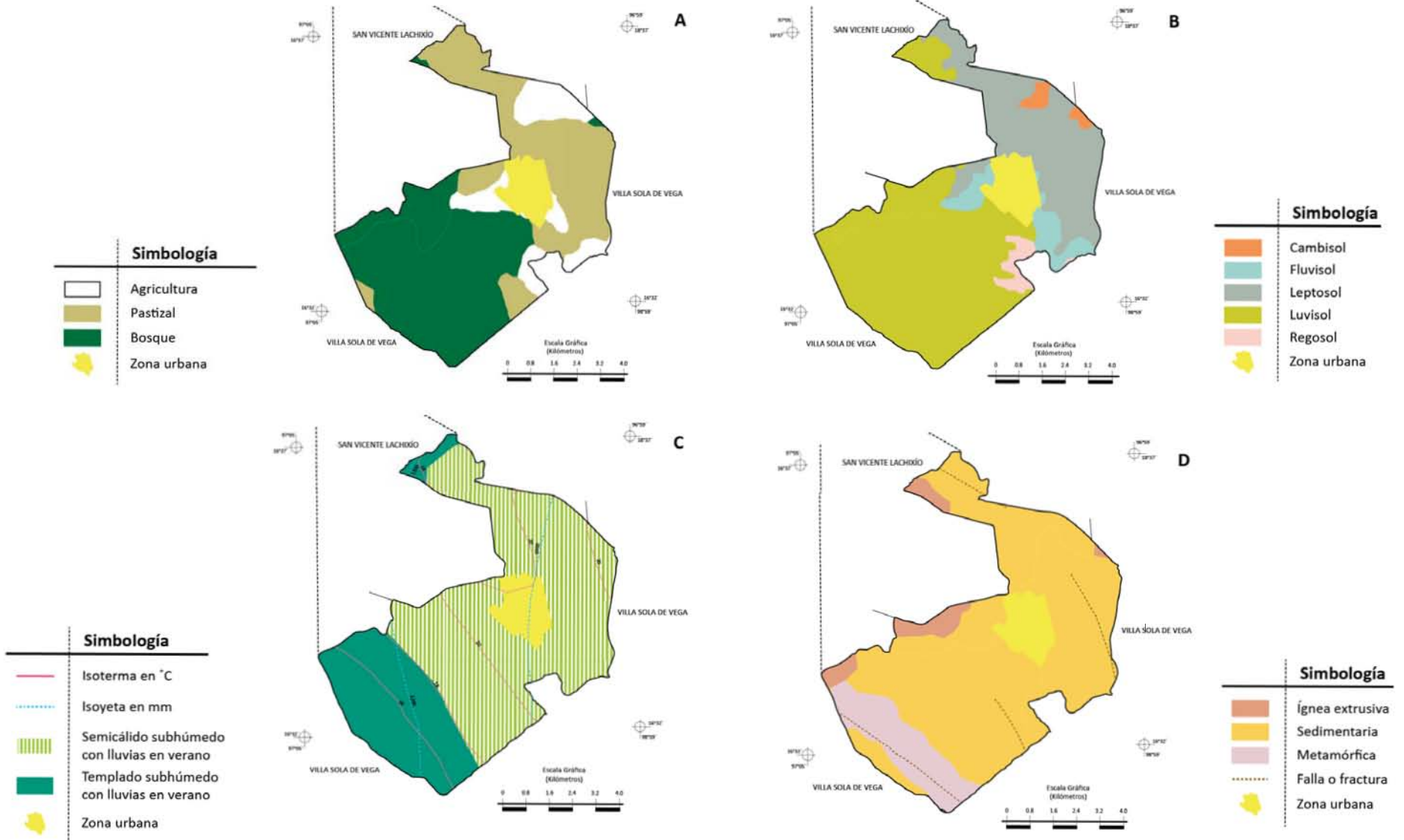


Fig. 4. Características biofísicas del municipio de Santa María Sola. A. Uso del suelo y vegetación. B. Suelos dominantes. C. Climas. D. Clase de rocas. Mapas tomados del Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Santa María Sola, INEGI (2011). Disponible en: <http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm>

V. MÉTODO

5.1 Documentación sobre el municipio y elección del área de estudio

Se llevó a cabo una investigación previa sobre las características biofísicas y los trabajos botánicos efectuados en el municipio mediante el empleo de fuentes bibliográficas y recursos electrónicos. También se realizó una aproximación al grado de colecta del área con la información obtenida en las bases de datos Trópicos (<http://www.tropicos.org>), UNIBIO (<http://unibio.unam.mx>); REMIB (http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html) y la búsqueda generalizada de posibles familias presentes en la zona a través de los ejemplares del Herbario Nacional MEXU.

Debido a la alteración de un área considerable del municipio Santa María Sola, se eligió como zona de colecta aquella donde la vegetación estuviera conservada o el grado de perturbación fuera menor, empleando para la elección la imagen satelital obtenida de Google Earth™ 6.1 (Fig.5) y la visita al municipio. La zona de colecta quedó restringida a un área de $\approx 15 \text{ km}^2$ (28.36% de la superficie total del municipio), entre los 16.53° y 16.57° de latitud norte y los 97.02° a 97.08° de longitud oeste, en un intervalo de altitud de 1500 a 2400 m (Fig.6).

5.2 Trabajo de campo y herborización del material

El trabajo de campo consistió en un total de cinco salidas al municipio, distribuidas desde marzo del 2010 a diciembre del 2011. Como la primera salida fue con fines prospectivos, las colectas en el municipio se iniciaron en octubre del 2010 y se finalizaron en diciembre del 2011 (Tabla 1) completando un total de 572 números de colectas.

Tabla 1. Trabajo de colecta en el municipio de Santa María Sola, Oaxaca

Fecha	Objetivos
13-14 Marzo 2010	Fines prospectivos
16-17 Octubre 2010	Obtención de información y colecta
15-16 Diciembre 2010	Obtención de información y colecta
12-17 Julio 2011	Obtención de información y colecta
16-18 Diciembre 2011	Obtención de información y colecta

Para coleccionar se realizaron recorridos al interior de los cerros y en las áreas cercanas al río Grande. Los sitios clave dentro de los recorridos fueron georreferenciados y a partir de ellos se barrió el área circundante; las georreferencias se usaron para delimitar el polígono del área de colecta (Fig.6). Se distribuyeron las visitas y los recorridos en los diferentes tipos de vegetación discernibles en la zona y se intentó coleccionar una muestra fértil de las especies que caracterizan las asociaciones vegetales. Para cada ejemplar coleccionado se registró la fecha, el lugar de colecta dentro del municipio, el tipo de vegetación observable en campo, la altura y la forma biológica. También se hicieron anotaciones sobre elementos no fértiles cuya presencia afectaba la fisonomía del paisaje, como las cactáceas columnares *Pachycereus* sp., *Nolina longifolia* (Karw. Ex Schult.f.)Zucc y *Agave* sp.

El material colectado fue prensado en campo y secado en el Herbario Nacional MEXU en un periodo de tiempo que varió de unos días hasta una semana, dependiendo de la constitución tisular de las plantas colectadas.

5.3 Determinación de los ejemplares

El material colectado fue determinado en MEXU con el empleo de diversas fuentes disponibles, pues no existe un trabajo con claves de identificación para la flora del estado de Oaxaca y ante la inexistencia de una flora del país. A nivel familia se empleó la clave electrónica de Nixon (2001-2002) y la clave de la Flora Fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001). Para los géneros y especies se emplearon las floras de áreas cercanas o de afinidad florística: **Flora del Bajío y regiones adyacentes** (Almeda, 1993; Calderón de Rzedowski, 1992, 1993, 1999; Calderón de Rzedowski *et al.*, 2004; Carranza, 2007; Daniel, 2003; Espejo-Serna *et al.*, 2009; García *et al.*, 1995; García-Cruz *et al.*, 2003; Graham, 1994; López-Ferrari, 1993; Molina-Paniagua, 2011; Ocampo-Acosta, 2003; Pérez-Calix, 2001, 2004, 2005; Ramírez-Amezcuca, 2008; Rzedowski, 2002; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1999, 2005, 2008; Rzedowski y Guevara-Féfer, 1992; Steinmann, 2005; Zamudio-Ruíz, 2005), **Flora de Chiapas** (Breedlove, 1985; Daniel 1995b), **Flora de Guatemala** (Standley *et al.*, 1946-1975), **Flora Mesoamericana** (Davidse *et al.*, 1994, 1995, 2009, 2011), **Flora Neotropical** (Farjon y Styles, 1997; Johnston y Johnston, 1978; Luteyn, 1995), **Flora de Nicaragua** (Stevens *et al.*, 2009, versión electrónica), Smith y Downs, 1977), **Flora de Norte América** (Catling y Magrath, 2002), **Flora Novogaliciana** (MacVaugh, 1983; 1987a, 1987b, 1993, 2001), **Flora de Panamá** (D'Arcy, 1973; Dwyer *et al.*, 1980); **Flora Fanerogámica del Valle de México** (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001), **Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán** (Alvarado-Cárdenas, 2003, 2010; Daniel, 1999; Juárez-Jaimes y Lozada, 2003; Medina-Lemos, 2008; Quero, 1994; Redonda-Martínez R. y Villaseñor-Ríos, 2009; Zamudio-Ruíz, 2006) y **Flora de Veracruz** (Durán-Espinosa, 1999, 2006; Fryxell, 1992; Hernández, 1987; Jiménez y Schubert, 1997; López-Ferrari y Espejo-Serna, 2002; McDonald, 1993, 1994; Narave, 1983; Nash, 1979; Nash y Moreno, 1981; Nash y Nee, 1984; Nee 1986, 1993, 1999; Pérez-Cueto, 1995; Sánchez-Vindas, 1990; Sosa, 1987).

También se consultaron monografías o artículos disponibles para taxa específicos contenidos en revistas especializadas (Alvarado-Cárdenas, 2009; Anderson C., 1972; Anderson W., 1972; Arroyo, 1976; Austin y Stapples, 1991; Austin y Huamán, 1996; Ballard *et al.*, 1997; Barneby, 1977; Beaman, 1990; Becker, 1979; Berry y Breedlove, 1996; Blackwell, 1968; Blake, 1915, 1916, 1918, 1924, 1925; Borhidi 2006; Borhidi *et al.*, 2008, 2011; Borhidi y Lozada-Pérez, 2010, 2011; Breedlove, 1969; Breedlove *et al.*, 1982; Calderón de Rzedowski, 1969; Camp, 1941; Carlson, 1957; Coleman, 1966; Cruden, 1986; Daniel, 1984; 1995a; Dempster, 1978; Denton, 1973; Dueñas-Gómez y Fernández-Alonso, 2007; Duncan, 1980; Durán-Ramírez *et al.*, 2010;

Epling, 1933, 1939; Ernst, 1972; Espejo-Serna, 1993; Faden y Hunt, 1991; Fernald, 1900; Fischer, 1957; Francey, 1935; Fryxell, 1988; Funk, 1982; Garbiso y Estrada, 2001; García-Mendoza y Solano, 2007; Gillis, 1973; Graham, 1989, 1998; Grashoff, 1974; Grear, 1978; Greenman, 1915, 1916, 1917, 1918; Guerrero y Aguerrín, 2002; Gunn, 1972; Handlos, 1975; Harold, 1939; Hartman y Stuessy, 1983; Hernández, 1986; 1989; Hilliard, 1981; Holmgren, 1976; House, 1908; Hu, 1954; Hunt, 1976, 1986; Irwin y Barneby, 1982; Jansen, 1985; Jessup, 2002 (2003); Jones 1905; Jones, 1945; Juárez-Jaimes *et al.*, 2007; Kobuski, 1928; Kort y Thijsse, 1984; Krukoff, 1939; Krukoff y Barneby, 1974; Kuijt, 1961, 2003, 2009; Henrich y Goldblatt, 1987; Lang, 1973; Lang e Isely, 1982; Lavin, 1988; Lay, 1950; Le Duc, 1995; Leonard, 1927; Lorea-Hernández y Lozada-Pérez, 2006; Lorence, 1999; Lourteig, 1986; Manning, 1957; Martínez, 1951; Martínez-Gordillo *et al.*, 2001; Matuda, 1955, 1963, 1964, 1965; Mathias y Constance, 1941; Mathieu y Callejas, 2006; Mathieu *et al.*, 2011; MacDougal, 2004; McMillan *et al.*, 2006; McVaugh, 1940, 1972; Mendez y Hernández, 1992; Meyer, 1951; Mickel y Smith, 2004; Mohlenbrock, 1961; Monachino, 1943; Morton, 1944; Muller, 1942; Munz, 1943; Nesom, 1994a, 1994b; O'Donell, 1959; Olsen, 1985, 1986; Pitman *et al.*, 1973; Ramamoorthy, 1984; Ramamoorthy y Elliot, 1998; Ramamoorthy y Lorence, 1987; Rhodes, 1975; Rico, 2001; Rico y Bachman, 2006; Robinson y Grennman, 1899, 1904; Robinson, 1992; Rogers, 1951; Romero *et al.*, 2002; Romero, 2006; Ruíz-Sánchez *et al.*, 2011; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1987, 2000; Samain *et al.*, 2009; Sanders, 2006; Senn, 1939; Sherff, 1932; Skean y Judd, 1988; Soejima y Yahara, 2001; Solano y Feria, 2007; Solano y Ríos-Gómez, 2011; Sorensen, 1969; Spooner, 1990; Standley, 1917; Steinmann, 2002; Stevens, 1988; Straw, 1959, 1962; Strother 1969, 1989, 1991; Stuessy, 1972; Suárez-Mota y Villaseñor, 2011; Sytsma, 1988; Téllez y Schubert, 1991; Terrell, 1996; Todzia, 1999; Torres, 1963; Trelease, 1922; Tucker, 1994; Turner, 1985, 1986, 1987, 1988a, 1988b, 1988c, 1992, 1993, 1994a, 1994b, 1994c, 1996, 2011a, 2011b, 2011c; Valencia, 2004; Wanke *et al.*, 2006; Walther, 1958; Weaver, 1972; Wiens, 1964; Williams, 1995; Windker, 1974; Wood, 1949; Woodson, 1954; Wooton y Stanley, 1913; Zamudio-Ruíz, 2000). Adicionalmente, se consultaron **libros** (Bohridi, 2006; Dickman *et al.*, 2001; Dressler y Pollard, 1974; Farjon *et al.*, 1997; Gentry, 1982; Martínez-González y González-Villareal, 2005; Meyrán y Chávez, 2003; Robbrecht E., 1988; Rogers y Appan, 1973; Standley, 1920-1926; Stettler *et al.*, 1996; Zavala-Chávez, 1989); **tesis** (Alvarado-Cárdenas, 2003; Desein, 2003; Fragoso, 2011; Rico, 1980; Solano, 2000) y **recursos electrónicos** como Tropicos.org, PlanstJstor.org para comparación con ejemplares tipo y Biodiversity Heritage Library (<http://www.biodiversitylibrary.org/>) para consulta de bibliografía.

Como apoyo para la determinación de ejemplares complicados o que la literatura existente no es suficiente para hacerlo, se recurrió al apoyo de especialistas cuyo crédito se da en la sección de Agradecimientos. Todas las determinaciones se compararon con el material de la colección del Herbario Nacional de México (MEXU), en la que también se consultaron ejemplares tipo y los colectados en la zona de

trabajo y correspondientes a las especies determinadas. El herbario MEXU, con cerca de 100 mil especímenes de Oaxaca, cuenta con el mayor número de ejemplares para el estado (García-Mendoza y Meave, 2011), por lo que representa un buen parámetro de búsqueda. Finalmente, las sinonimias de los nombres se revisaron por medio de Trópicos (www.tropicos.org), bibliografía actualizada y etiquetas de ejemplares de herbario curadas por especialistas.

5.4 Cuantificación del esfuerzo de colecta

Se construyó una curva de acumulación de especies para cuantificar el esfuerzo de colecta en la región. Se tomaron como unidades de esfuerzo el número de salidas con sus respectivas especies registradas; las unidades se aleatorizaron 50 veces usando el programa *EstimateS* 8.2.0 y con los promedios aleatorizados por unidad de esfuerzo se elaboró la curva de acumulación de especies. A la curva de promedios se le aplicó una regresión lineal con el programa *CurveExpert Professional* versión 1.5.0 para obtener los parámetros a y b del modelo de dependencia lineal sugerido por Soberón y Llorente (1993) y se calculó la asíntota de la curva (a/b). Según estos autores, este modelo es adecuado cuando se está muestreando un área relativamente pequeña y eventualmente todas las especies serán registradas.

Como otra forma de cuantificación, también fue estimada la riqueza potencial de especies (diversidad α) mediante la fórmula ICE (Incidence-based Coverage Estimator of species richness) incluida en el paquete estadístico del programa *EstimateS* 8.2.0 (Colwell, 2009).

5.5 Manejo y análisis de la información florística

a) Los elementos florísticos y la fisonomía de las comunidades vegetales observada en campo se emplearon para caracterizar los diferentes tipos de vegetación presentes en el municipio. Se utilizó para la identificación de éstos los trabajos de Miranda y Hernández X (1963) y Rzedowski (2006) sobre vegetación de México. Los tipos de vegetación caracterizados se compararon con los trabajos descriptivos de Flores y Manzanero (1999) y Torres-Colín (2004).

b) Se realizó el análisis de la composición florística del municipio en cuanto a número de familias, géneros y especies, así como la representatividad de cada familia en la flora del lugar. Para la clasificación a nivel de divisiones y familias se empleó la propuesta filogenética de APG III (Stevens, 2001 en adelante) como un medio de presentar los resultados en términos de las investigaciones recientes y lograr uniformidad y universalidad comparativa. En esta propuesta no se diferencia entre Monocotiledóneas y Dicotiledóneas, agrupadas en la división Magnoliophyta y, de forma similar, se incluye en la división Monilophyta a las Pteridophytas y otros grupos. Este criterio de clasificación difiere al empleado en *Diversidad florística de*

Oaxaca (García-Mendoza y Meave, 2011), que mezcla para la presentación de la flora diferentes sistemas de clasificación: reconoce la división Polypodiophyta y emplea el criterio de Smith *et al.* (2006) para la disposición sistemática de los taxa supragenéricos y el trabajo de Mickel y Smith (2004) para las especies; a las Magnoliophyta las divide en Dicotiledóneas y Monocotiledóneas, categorías suprimidas en APG III por la situación parafilética de las primeras, y emplea para las *Magnoliopsida* la propuesta de clasificación de Cronquist (1981) y para las *Liliopsida* la clasificación de Dahlgren *et al.* (1985) y Kubitzki (1998a,b), además incorpora circunscripciones que empatan con la clasificación del 2008 de Judd *et al.* (García-Mendoza y Meave, 2011).

c) El listado florístico se comparó con la información obtenida de bases de datos, material de herbario y literatura empleada para la identificación, para clasificar a los ejemplares en nuevos registros para la zona o el estado, especies de distribución restringida, especies endémicas y nuevas especies para la ciencia.

5.6 Presentación de la información

Las especies se presentan por cada división (Magnoliophyta, Pinophyta, Monilophyta y Lycopodiophyta) en un listado florístico ubicado en los resultados, con las familias dispuestas en orden alfabético y de acuerdo a la propuesta de APG III. En el listado se especifica el tipo de vegetación, el número de colecta y la familia según el libro de García-Mendoza y Meave (2011) cuando difiere de la clasificación de APG III.

En el Anexo I se muestran fotos de algunas especies relevantes del municipio y en el Anexo II se muestra un panorama general de la vegetación.

Los ejemplares colectados en este trabajo serán depositados en la colección del Herbario Nacional MEXU y los duplicados disponibles se repartirán al herbario CIIDIR-Oaxaca y al herbario SERO.

VI. RESULTADOS

6.1 Cuantificación del esfuerzo de colecta en el municipio

En la Tabla 2 se muestran los valores utilizados para obtener las curvas de acumulación de especies con los valores de especies acumuladas por colecta y los valores promedios aleatorizados (Fig. 7). Empleando directamente los datos de colecta, se observa un comportamiento que no permite predecir si la curva seguirá creciendo o se alcanzará una asíntota de agregar más unidades de muestreo. Los promedios aleatorizados muestran una gráfica con tendencia a establecer una asíntota y que se corresponde con un modelo de regresión lineal que explica el comportamiento del número de especies con respecto al número de salidas de colectas realizadas ($r=0.99$, $r^2=0.99$). Al aplicar el modelo de dependencia lineal sugerido por Soberón y Llorente (1993) la asíntota quedó establecida en 323 especies, número que queda por debajo de las 377 especies que se presentan en el listado de este trabajo (Fig. 8A). Sin embargo, el valor de la riqueza potencial de especies obtenido con el estimador ICE fue de 401 especies, por lo que de acuerdo a este valor las especies que se reportan en este trabajo significan un 94% de las posibles en la zona (Fig. 8B).

Tabla 2. Valores empleados en la construcción de la curva de acumulación de especies

Salidas realizadas	Octubre (2010)	Diciembre (2010)	Julio (2011)	Diciembre (2011)
Especies acumuladas	149	208	354	377
Promedios aleatorizados	272	341.16	371.25	377

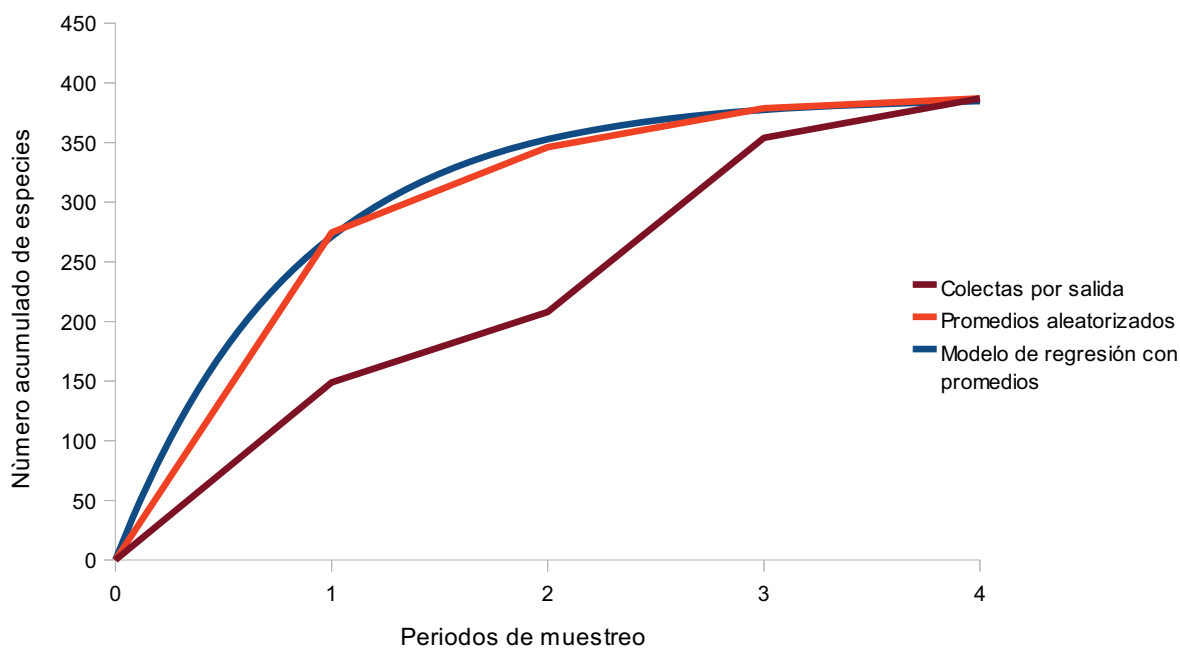


Fig. 7. Curvas estimadas con los valores de especies acumuladas por colecta y sus promedios aleatorizados

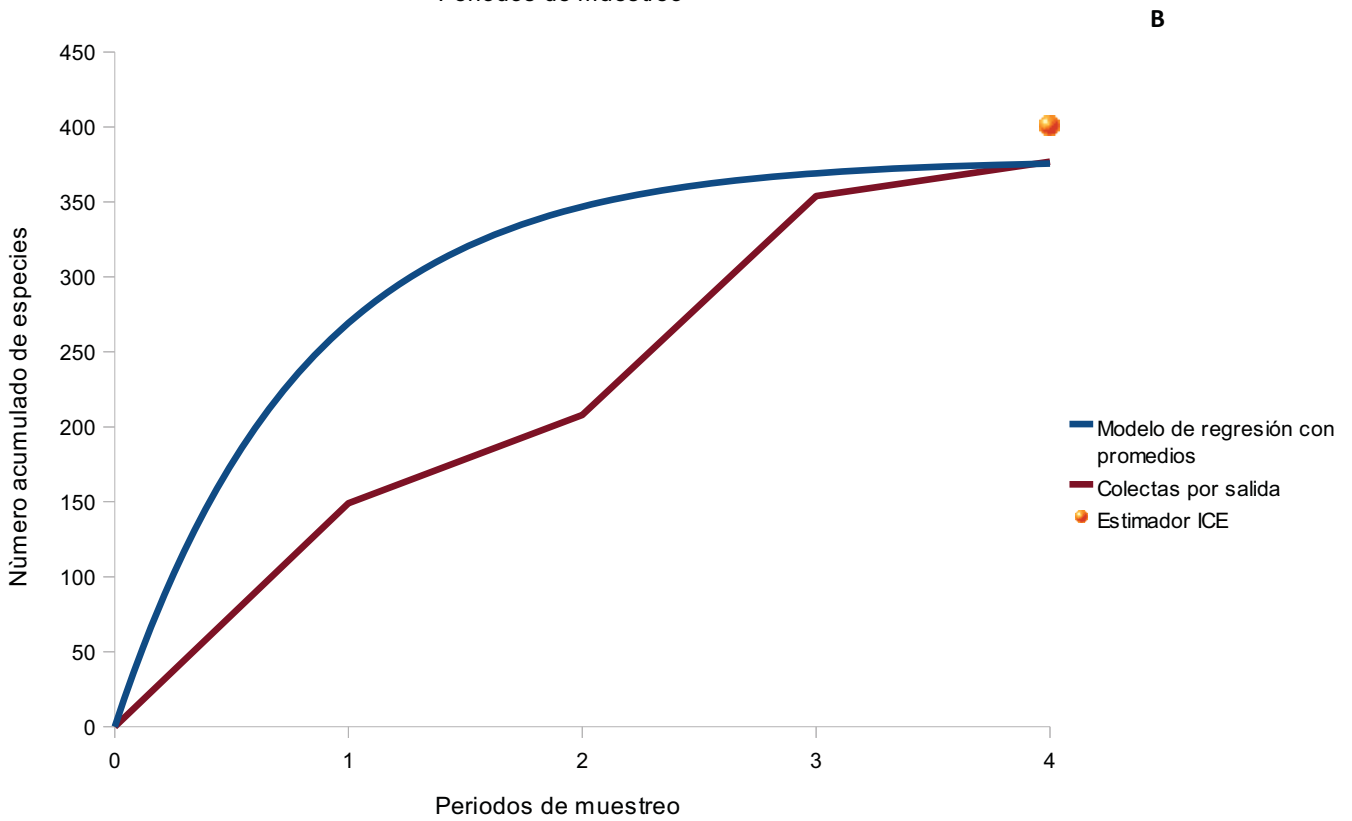
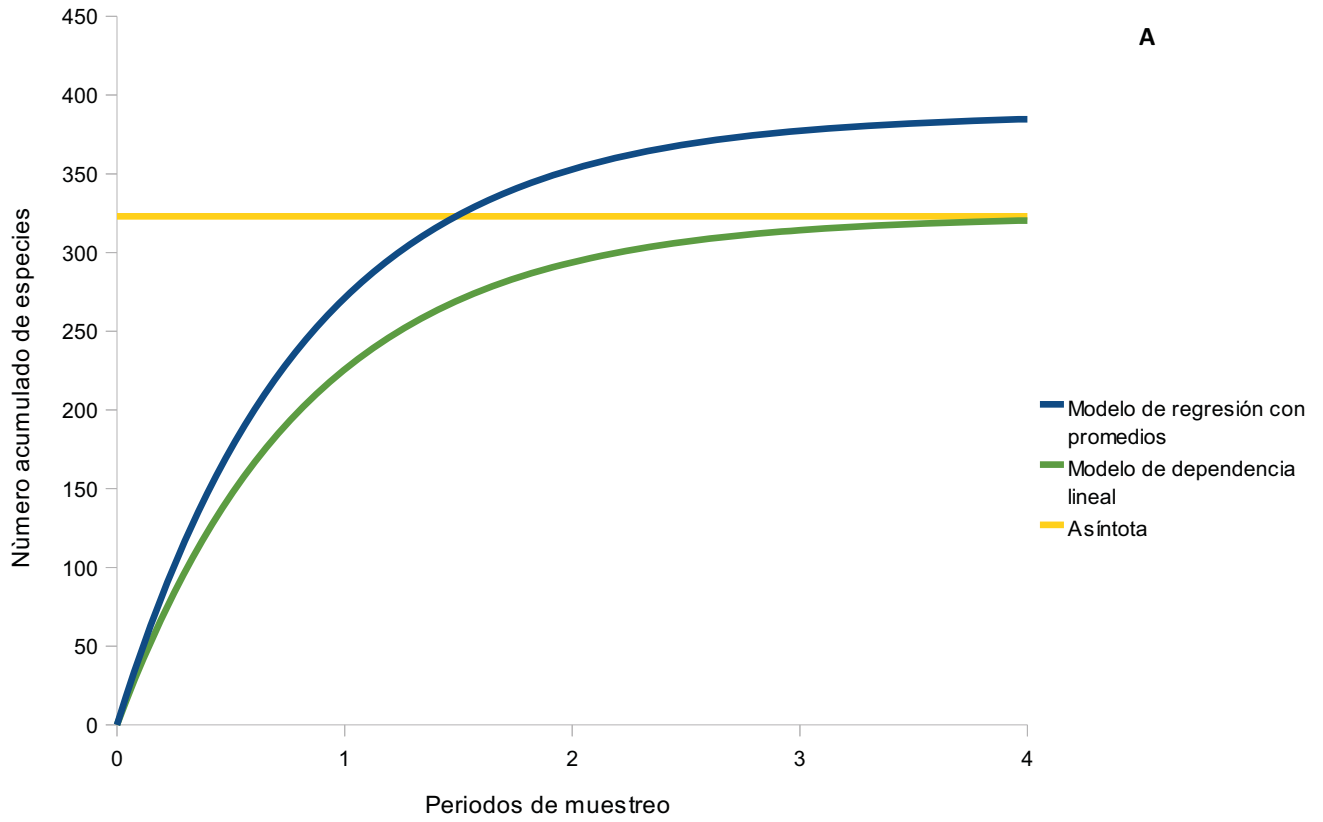


Fig. 8.A. Curvas de acumulación de especies con la asíntota de acuerdo al modelo lineal de Soberón y Llorente (1993)
 B. Curvas de colectas respecto al valor de riqueza potencial de acuerdo al estimador ICE (Colwell, 2009).

6.2 Listado florístico del municipio Santa María Sola, Oaxaca

El listado que se presenta está ordenado alfabéticamente por las familias de cada división, y se sigue como criterio de ordenación de las especies el propuesto por APG III (Stevens, 2001 en adelante). Para fines comparativos, se adiciona en una columna la familia a la que está asignada cada especie en el trabajo *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011) cuando difiere del criterio de APG III, lo que sólo ocurre para las Magnoliophyta.

Tipos de vegetación:

Bosque de <i>Pinus</i>	BP
Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	BP-Q
Bosque de <i>Quercus</i>	BQ
Bosque tropical caducifolio	Btc
Bosque de galería	Bg

Tabla 3. Listado florístico

MONILOPHYTA								
Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta	
ANEMIACEAE								
<i>Anemia hirsuta</i> (L.) Sw.	Hierba		•	•			182	
DRYOPTERIDACEAE								
<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.	Hierba		•	•			147	
EQUISETACEAE								
<i>Equisetum myriochaetum</i> Schldl. & Cham.	Hierba			•			530	
OPHIOGLOSSACEAE								
<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.	Hierba			•			351	
POLYPODIACEAE								
<i>Pecluma alfredii</i> var. <i>cupreolepis</i> (A. M. Evans) A. R. Sm.	Hierba epífita			•			413	
<i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm.	Hierba		•	•			363	
<i>Pleopeltis conzattii</i> (Weath.) R. M. Tryon & A. F. Tryon	Hierba epífita			•			425	
<i>Polypodium cryptocarpon</i> Fée	Hierba			•			191, 347, 392	
<i>Polypodium polypodioides</i> var. <i>aciculare</i> Weath	Hierba epífita			•			412	
PTERIDACEAE								
<i>Adiantum braunii</i> Mett. ex Kuhn	Hierba			•			145	
<i>Cheilanthes bonariensis</i> (Willd.) Proctor	Hierba			•			146	
<i>Cheilanthes brachypus</i> (Kunze) Kunze	Hierba				•		460	
LYCOPHYTA								
Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta	
SELAGINELLACEAE								
<i>Selaginella pallescens</i> (C. Presl) Spring	Hierba			•	•		293	
PINOPHYTA								
Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta	
CUPRESSACEAE								
<i>Juniperus flaccida</i> Schldl. var. <i>flaccida</i>	Árbol		•	•	•	•	47, 243	
<i>Taxodium mucronatum</i> Ten.	Árbol					•	69	
PINACEAE								
<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	Árbol	•	•	•			240, 241, 242, 408, 322	
<i>Pinus pseudostrobus</i> Lindl. var. <i>apulcensis</i> (Lindl.) Shaw	Árbol	•					576	
<i>Pinus teocote</i> Schiede ex Schldl. & Cham.	Árbol	•	•	•			137, 370, 407	

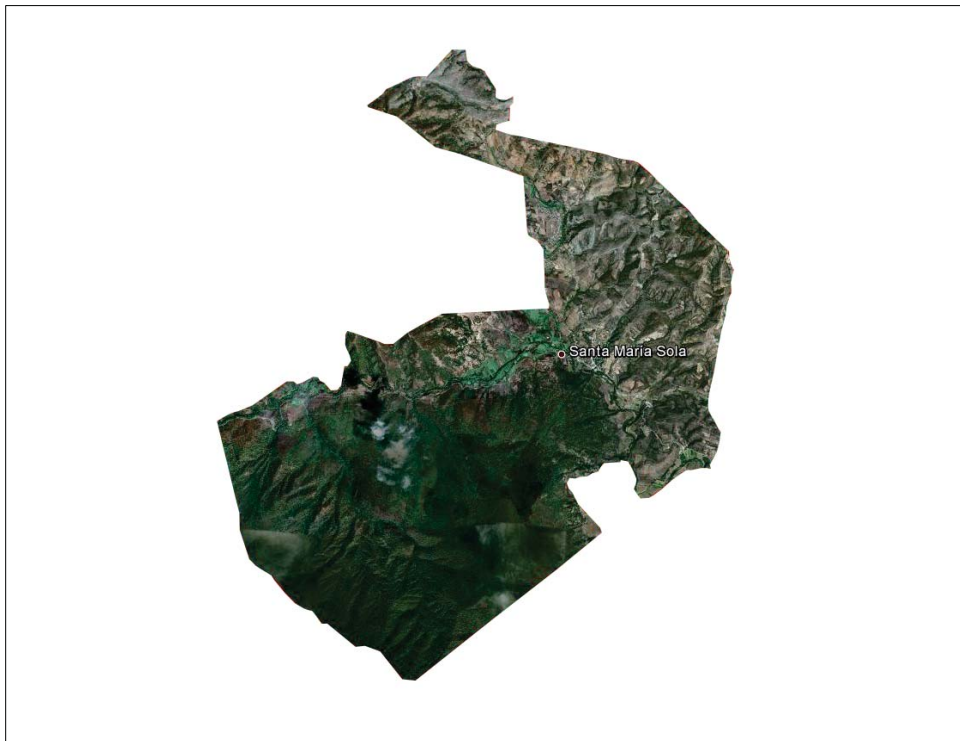


Fig. 5. Municipio Santa María Sola mostrando el área mejor conservada hacia el sur y oeste del municipio. Se puede ver que en la parte norte y este la vegetación se encuentra devastada casi en su totalidad. Polígono elaborado con la vista satelital obtenida de Google Earth™ 6.1

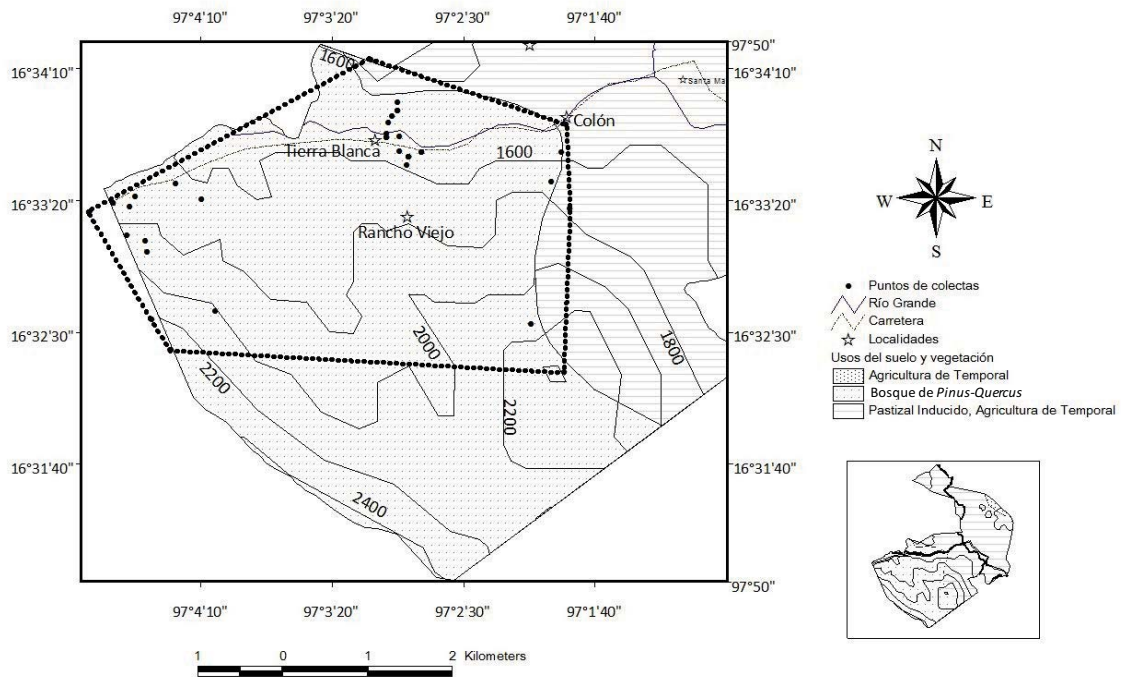


Fig. 6. Puntos clave de colecta en el municipio y polígono del área colectada. Mapa elaborado con los metadatos del Marco Geoestadístico Nacional, INEGI(2009).

MAGNOLIOPHYTA

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta
ACANTHACEAE							
<i>Barleria oenotheroides</i> Dum. Cours.	Hierba erecta				•		18, 201, 273, 208
<i>Dyschoriste hirsutissima</i> (Nees) Kuntze	Hierba				•	•	194, 209
<i>Dyschoriste capitata</i> (Oerst.) Kuntze	Hierba				•	•	387
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers.	Hierba anual				•	•	195, 274
<i>Justicia gonzalezii</i> (Greenm.) Henr. & Hiriart	Arbusto				•	•	13, 20
<i>Pseudoeranthemum praecox</i> (Benth.) Leonard	Hierba				•	•	275
<i>Ruellia hookeriana</i> (Nees) Hemsley	Hierba					•	300
ALSTROEMERACEAE							
<i>Bomarea edulis</i> (Tussac) Herb.	Liana				•	•	44, 350
AMARANTHACEAE							
<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Hierba					•	494, 495
<i>Iresine latifolia</i> (M. Martens & Galeotti) Benth. & Hook. f.	Arbusto					•	520
<i>Gomphrena serrata</i> L.	Hierba erecta					•	521
ANACARDIACEAE							
<i>Rhus terebinthifolia</i> Schlecht. & Cham.	Arbusto				•		15
<i>Rhus schiedeana</i> Schlecht.	Arbusto				•		432
<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze	Epífita					•	487
ANNONACEAE							
<i>Annona cherimola</i> Mill.	Árbol					•	479
APIACEAE							
<i>Arracacia aegopodioides</i> (Kunth) J. M. Coult. & Rose	Hierba				•		430
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	Hierba				•		485
<i>Donnellsmithia juncea</i> (Humb. & Bonpl. ex Spreng.) Mathias & Constance	Hierba perenne				•		308
<i>Eryngium hemsleyanum</i> H. Wolff	Hierba	•	•				161
<i>Micropleura renifolia</i> Lag.	Hierba				•	•	150, 352
APOCYNACEAE							
<i>Asclepias auriculata</i> Kunth	Hierba perenne	•					381
<i>Asclepias circinalis</i> (Decne.) Woodson	Hierba perenne	•					420
<i>Asclepias curassavica</i> L.	Hierba anual					•	73
<i>Asclepias laxiflora</i> Colla	Hierba perenne		•	•			440
<i>Asclepias woodsoniana</i> Standl. & Steyermark	Hierba perenne					•	237
<i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold	Árbol					•	493
<i>Dictyanthus pavonii</i> Decne.	Liana					•	456
<i>Mandevilla subsessilis</i> (A.DC.) Woodson	Liana					•	42, 321
<i>Marsdenia</i> sp.	Liana					•	9

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	García-Mendoza y Meave, eds. (2011)	No. colecta
APOCYNACEAE								
<i>Matelea crenata</i> (Vail) Woodson	Enredadera				•			315
<i>Matelea chrysantha</i> (Greenm.) Woodson	Enredadera				•			428
<i>Pherotrichis mixtecana</i> Brandegee	Hierba erecta	•						399
<i>Thenardia galeottiana</i> Baill.	Enredadera			•				489
ARACEAE								
<i>Xanthosoma mexicanum</i> Liebm.	Hierba			•				548
ARALIACEAE								
<i>Aralia humilis</i> Cav.	Árbol pequeño			•	•			186
<i>Oreopanax peltatus</i> Linden	Árbol			•				542, 555
<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. & Planch.	Árbol			•				271
ARECACEAE								
<i>Brahea dulcis</i> (Kunth) Mart.	Árbol			•				398
<i>Brahea nitida</i> André	Árbol			•				409
ASPARAGACEAE								
<i>Agave</i> sp.	Hierba perenne				•		AGAVACEAE	516
<i>Agave</i> sp.	Hierba perenne				•			518
<i>Echeandia chiapensis</i> Cruden	Hierba perenne			•			ANTHERICACEAE	349
<i>Echeandia parviflora</i> Baker	Hierba perenne			•				303
<i>Milla biflora</i> Cav.	Hierba perenne			•			THEMIDACEAE	307
<i>Nolina longifolia</i> (Karw. Ex Schult.f.)Zucc.	Árbol			•			NOLINACEAE	
<i>Polianthes</i> sp. nov.	Hierba perenne			•			AGAVACEAE	483
ASTERACEAE								
<i>Adenophyllum glandulosum</i> (Cav.) Strother	Hierba perenne				•			19
<i>Ageratina muelleri</i> (Sch. Bip. ex Klatt) R.M. King & H. Rob.	Hierba			•	•			160
<i>Ageratina liebmannii</i> (Schultz-Bip. Ex Klatt) R. M. King & H. Rob.	Arbusto				•			223
<i>Alloispermum scabrum</i> (Lag.) H. Rob.	Hierba perenne			•				359
<i>Aster bullatus</i> Klatt	Hierba anual				•			231
<i>Bidens odorata</i> Cav. var. <i>odorata</i>	Hierba anual				•			29
<i>Brickellia veronicifolia</i> (Kunth) A. Gray	Arbusto				•			222, 224, 250
<i>Carminatia recondita</i> McVaugh	Hierba anual				•			43
<i>Chromolaena collina</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	Arbusto				•			199
<i>Cirsium anartiolepis</i> Petr.	Hierba erecta		•					257
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav.	Hierba anual			•	•			53
<i>Critoniopsis leiocarpa</i> (DC.) H. Rob.	Árbol			•		•		391
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	Arbusto			•	•			461
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	Hierba anual	•	•		•			474
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Hierba			•	•	•		154, 159
<i>Guardiola tulocarpus</i> A. Gray	Arbusto				•	•		320, 459
<i>Heliopsis buphthalmoides</i> (Jacq.) Dunal	Hierba			•				414, 438
<i>Hieracium abscissum</i> Less.	Hierba			•				415
<i>Hymenostephium tenue</i> (A. Gray) E. E. Schill. & J. L. Panero	Hierba anual				•			210
<i>Lagascea helianthifolia</i> Kunth	Arbusto				•			200
<i>Lasiantha ceaanthifolia</i> (Willd.) K.M. Becker var. <i>ceaanthifolia</i>	Arbusto				•			54, 218
<i>Melampodium montanum</i> var. <i>viridulum</i> Stuessy	Hierba anual			•				417

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta
ASTERACEAE							
<i>Milleria quinqueflora</i> L.	Hierba anual				•		96
<i>Montanoa leucantha</i> (Lag.) S.F. Blake subsp. <i>arborescens</i> (D.C.) V.A. Funk	Árbol			•	•		58
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less. var. <i>roseus</i>	Hierba perenne		•				2, 232
<i>Piqueria trinervia</i> Cav.	Hierba perenne		•				269
<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	Hierba anual				•		82
<i>Pseudognaphalium roseum</i> (Kunth) Anderb.	Hierba		•				164
<i>Pseudognaphalium attenuatum</i> (DC.) Anderb. var. <i>attenuatum</i>	Hierba		•				225, 266
<i>Pseudognaphalium purpurascens</i> (DC.) Anderb.	Hierba		•				265
<i>Senecio deppeanus</i> Hemsl.	Árbol			•		•	371
<i>Senecio bracteatus</i> Klatt	Sufrutisce			•			423
<i>Simsia sanguinea</i> A. Gray	Hierba perenne				•		11
<i>Sinclairia andrieuxii</i> (DC.) H. Rob. & Brettell	Hierba				•		100
<i>Stevia elatior</i> Kunth	Hierba			•	•		302, 325
<i>Stevia jorullensis</i> Kunth	Hierba		•				254
<i>Stevia oaxacana</i> Soejima & Yahara	Hierba				•		171
<i>Stevia ovata</i> Willd. var. <i>ovata</i>	Hierba perenne				•		51, 157
<i>Stevia seemanii</i> Sch. Bip.	Hierba anual				•		141
<i>Symphotrichum moranense</i> (Kunth) G.L. Nelson	Hierba perenne		•				268
<i>Trixis alata</i> D. Don	Arbusto				•		217
<i>Verbesina sericea</i> Kunth & Bouché	Arbusto				•		95, 216
<i>Verbesina fayii</i> B. L. Turner	Arbusto	•	•		•		221
<i>Verbesina angustifolia</i> (Benth.) Blake	Arbusto	•	•		•		255
<i>Vernonanthura patens</i> (Kunth) H. Rob	Árbol			•		•	390
<i>Vernonia karvinskiana</i> DC. subsp. <i>karvinskiana</i>	Arbusto		•				253
<i>Wedelia purpurea</i> (Greenm.) B.L. Turner	Hierba perenne				•		149
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	Hierba				•		115
BEGONIACEAE							
<i>Begonia incamata</i> Link & Otto	Hierba perenne			•	•		21, 316
<i>Begonia nemoralis</i> Smith & Schubert	Hierba				•		476
BORAGINACEAE							
<i>Heliotropium limbatum</i> Benth	Hierba perenne				•		357
<i>Heliotropium procumbens</i> Mill.	Hierba anual		•	•			373, 484
<i>Lasiarrhenum trinervium</i> (Lehm.) B. L. Turner	Hierba perenne		•				354
<i>Lithospermum calcicola</i> B.L. Robinson	Hierba perenne		•				384
<i>Macromeria exserta</i> D. Don	Hierba				•		299
<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Arbusto			•	•		294
<i>Wigandia urens</i> (Ruíz & Pav.) Kunth var. <i>caracasana</i> (Kunth) D.N. Gibson	Árbol				•		526
BROMELIACEAE							
<i>Catopsis hahnii</i> Baker	Hierba epífita		•	•			410
<i>Tillandsia dugesii</i> Baker	Hierba epífita		•	•			107, 138
<i>Tillandsia makoyana</i> Baker	Hierba epífita		•	•			139

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta
BURSERACEAE							
<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.	Árbol			•	•		48, 94, 203, 289
<i>Bursera ariensis</i> (Kunth) McVaugh & Rzed.	Árbol				•		193
<i>Bursera grabrifolia</i> (Kunth) Engl.	Árbol			•			361
CACTACEAE							
<i>Dissocactus martianus</i> (Zucc.) Barthlott	Hierba epífita			•			
<i>Disocactus speciosus</i> (Cav.) Barthlott	Hierba epífita			•			451
<i>Mammillaria haageana</i> Pfeiff.	Hierba epilítica		•	•	•		432, 578
<i>Mammillaria karwinskiana</i> Mart.	Hierba epilítica		•	•	•		577
<i>Pachycereus</i> sp.	Hierba					•	
CAMPANULACEAE							
<i>Lobelia cardinalis</i> L.	Hierba perenne				•		72, 461
<i>Lobelia hartwegii</i> A. DC.	Hierba anual				•		175
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	Sufrutisce		•				284
CARYOPHYLLACEAE							
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	Hierba perenne			•	•		165, 280, 304, 386
<i>Minuartia moehringioides</i> (Moc. & Sessé ex Ser.) Mattf.	Hierba perenne			•			345
CELASTRACEAE							
<i>Wimmeria lanceolata</i> Rose	Arbusto					•	30, 212, 235, 295
CLETHRACEAE							
<i>Clethra mexicana</i> DC.	Árbol			•			385
COMMELINACEAE							
<i>Commelina erecta</i> L.	Hierba perenne				•		312
<i>Commelina leiocarpa</i> Benth.	Hierba perenne			•	•		287, 314, 376
<i>Commelina tuberosa</i> L.	Hierba perenne			•			377
<i>Gibasis linearis</i> (Benth.) Rohweder	Hierba perenne		•				336
<i>Thyrsanthemum aff. floribundum</i> (M. Martens & Galeotti) Pichon	Hierba perenne		•				309, 327, 401
<i>Thyrsanthemum macrophyllum</i> (Greenm.) Rohweder	Hierba perenne		•				400
<i>Tradescantia commelinoidea</i> Schult. & Schult. f.	Hierba perenne			•	•		436, 472
<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.	Hierba perenne			•			356
<i>Tripogandra amplexans</i> Handlos	Hierba anual				•		120
<i>Tripogandra montana</i> Handlos	Hierba perenne			•	•		62
<i>Tripogandra purpurascens</i> (Schauer) Handlos subsp. <i>purpurascens</i>	Hierba anual				•		119
CONVOLVULACEAE							
<i>Evolvulus alsinoides</i> (L.) L.	Hierba perenne			•			279
<i>Ipomoea capillacea</i> (Kunth) G. Don	Hierba perenne		•				403
<i>Ipomoea cholulensis</i> Kunth	Liana				•		55
<i>Ipomoea conzattii</i> Greenm.	Liana			•	•		264
<i>Ipomoea pauciflora</i> Mart. & Gal.	Árbol				•		177

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta
CONVOLVULACEAE							
<i>Ipomoea pauciflora</i> Mart. & Gal.	Árbol				•		177
<i>Ipomoea suffulta</i> (Kunth) G. Don	Enredadera		•				404
<i>Turbina corymbosa</i> (L.) Raf.	Liana			•			124
CRASSULACEAE							
<i>Echeveria penduliflora</i> E. Walther	Hierba				•		467
<i>Sedum aff. hemsleyanum</i> Rose	Hierba			•			111
<i>Sedum hemsleyanum</i> Rose	Hierba			•			192
<i>Villadia nelsonii</i> Rose	Hierba			•			281, 562
CUCURBITACEAE							
<i>Cyclanthera dissecta</i> (Torr. & A. Gray) Arn.	Enredadera				•		68
CYPERACEAE							
<i>Carex humboldtiana</i> Steudel	Hierba perenne			•			421
<i>Cyperus canus</i> J. Presl. & C. Presl.	Hierba perenne			•			492
<i>Cyperus manimae</i> Kunth var. <i>asperrimus</i> (Liebmann) Kükenthal	Hierba anual		•				375
<i>Cyperus seslerioides</i> Kunth	Hierba anual		•				365
<i>Cyperus spectabilis</i> Link	Hierba anual				•		291
<i>Rhynchospora nervosa</i> (Vahl) Boeckeler subsp. <i>nervosa</i>	Hierba rizomatosa		•				153, 364
CYTINACEAE							
<i>Bdallophytum americanum</i> (R. Br.) Eichler ex Solms	Saprófita terrestre			•	•		286
DIOSCOREACEAE							
<i>Dioscorea carpomaculata</i> O. Tellez & B. G. Schubert	Liana			•			491
ERICACEAE							
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Árbol			•			262, 340
<i>Bejaria aestuans</i> Mutis ex. L.	Árbol			•			263, 446
EUPHORBIACEAE							
<i>Caperonia palustris</i> (L.) A. St.-Hil.	Hierba			•			358
<i>Cnidocolus tubulosus</i> (Muell. Arg.) I. M. Johnston	Arbusto				•		480
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	Hierba perenne			•	•		46
<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	Hierba anual			•	•		31, 155
<i>Euphorbia graminea</i> Jacq.	Hierba anual			•			348, 380, 405
<i>Euphorbia macropus</i> (Klotzsh & Garcke) Baiss	Hierba			•			346
<i>Euphorbia ocymoidea</i> L.	Hierba anual			•			16, 170
<i>Manihot rhomboidea</i> subsp. <i>microcarpa</i> (Müll. Arg.) D.J. Rogers & Appan	Hierba				•		298
<i>Ricinus communis</i> L.	Árbol				•		527
<i>Stillingia sanguinolenta</i> Mudl.	Árbol				•		23, 59

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta
FABACEAE							
<i>Acacia pennatula</i> (Schltdl. & Cham.) Benth.	Arbusto				•		91, 292
<i>Acaciella angustissima</i> (Mill.) Britton & Rose	Árbol				•		463
<i>Brongniartia intermedia</i> (Moric.) ex Ser.	Arbusto			•			360, 449
<i>Calliandra grandiflora</i> (L' Hér.) Benth.	Árbol				•		88
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	Liana				•		71, 283, 337
<i>Centrosema pubescens</i> Benth.	Enredadera			•	•		28, 60, 79
<i>Caesalpinia</i> sp.	Árbol			•			38
<i>Cologania broussonetii</i> (Balb.) DC.	Enredadera			•	•		121
<i>Cologania procumbens</i> Kunth	Hierba perenne			•			305
<i>Coursetia caribaea</i> (Jacq.) Lavin var. <i>caribaea</i>	Hierba				•		198
<i>Crotalaria incana</i> var. <i>australis</i> Griseb	Hierba anual			•	•		61
<i>Crotalaria pumila</i> (Rose) Lavin	Hierba anual				•		89
<i>Crotalaria quercetorum</i> Brandegees	Hierba anual			•	•		181
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	Hierba anual			•	•		41, 87, 116
<i>Dalea foliosa</i> (Aiton) Barneby var. <i>citrina</i> (Rydb.) Barneby	Hierba anual				•		86
<i>Dalea melantha</i> S. Schauer var. <i>melantha</i>	Sufrútisce				•		213
<i>Dalea tomentosa</i> (Cav.) Willd. var. <i>psoraleoides</i> (Moric.) Barneby	Arbusto				•		180, 248
<i>Dalea versicolor</i> Zucc. var. <i>versicolor</i>	Sufrútisce			•	•		278
<i>Desmodium aff. canaliculatum</i> B.G.Schub.	Sufrútisce			•			277
<i>Desmodium guadalajaranum</i> S.Watson	Hierba			•			136
<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.	Enredadera			•			134
<i>Desmodium nitidum</i> M. Martens & Galeotti	Hierba			•			135, 172
<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	Hierba				•		49
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schltdl.	Arbusto			•	•		173
<i>Eriosema grandiflorum</i> (Schlecht. & Cham.) G. Don	Arbusto				•		214
<i>Eriosema pulchellum</i> (Kunth) G. Don	Sufrútisce			•			355
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Árbol				•		158, 478
<i>Eysenhardtia adenostylis</i> Baill.	Árbol				•		109
<i>Eysenhardtia platycarpa</i> Pennell & Saff.	Árbol			•	•		83
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.	Árbol/Arbusto				•		92, 353, 389, 422
<i>Gliricidia ehrenbergii</i> (Schltdl.) Rydb.	Arbusto			•			447
<i>Indigofera miniata</i> Ortega	Hierba perenne		•				382
<i>Indigofera jamaicensis</i> Spreng.	Hierba				•		474
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. et Sessé) ex DC. Benth.	Árbol				•		84
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Árbol				•		22, 230, 288
<i>Marina greenmaniana</i> (Rose) Barneby var. <i>greenmaniana</i>	Sufrútisce				•		17
<i>Marina diffusa</i> (Moric.) Barneby var. <i>diffusa</i>	Hierba anual				•		98, 112, 227

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	No. colecta
FABACEAE							
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>albida</i>	Arbusto				•		76, 458
<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. var. <i>strigosa</i> (Willd.) B.L. Rob.	Arbusto				•		75, 197
<i>Rhynchosia minima</i> (L.) DC.	Hierba				•		128
<i>Rhynchosia pringlei</i> Rose	Arbusto			•	•		272, 441
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby	Árbol				•		114
<i>Tephrosia pringlei</i> (Rose) J.F.Macbr.	Hierba		•				433
<i>Trifolium mexicanum</i> Hemsl.	Hierba			•			426
<i>Zapoteca alinae</i> H.M.Hern.	Árbol				•		67
<i>Zornia reticulata</i> Sm.	Hierba				•		185
FAGACEAE							
<i>Quercus acutifolia</i> Née	Árbol		•	•			260
<i>Quercus castanea</i> Née	Árbol		•	•			259, 366
<i>Quercus conspersa</i> Benth.	Árbol		•	•			406
<i>Quercus conzattii</i> Trel.	Árbol		•	•			394, 444
<i>Quercus glabrescens</i> Benth.	Árbol			•			411
<i>Quercus glaucooides</i> M. Martens & Galeotti	Árbol				•		90, 103, 104, 105, 106, 393
<i>Quercus magnoliifolia</i> Née	Árbol		•	•			369
<i>Quercus peduncularis</i> Née	Árbol		•	•			367, 368
GERANIACEAE							
<i>Geranium schiedeanum</i> Schl.	Hierba				•		427
GESNERIACEAE							
<i>Achimenes glabrata</i> (Zucc.) Fritsch	Hierba				•		148
HYDRANGEACEAE							
<i>Philadelphus karwinskyanus</i> Koehne	Arbusto					•	80
IRIDACEAE							
<i>Sisyrinchium longispathum</i> Conzattii	Hierba perenne				•	•	431
JUGLANDACEAE							
<i>Juglans major</i> (Torr.) A.Heller var. <i>glabrata</i> Manning	Árbol				•	•	452
LAMIACEAE							
<i>Asterohyptis stellulata</i> (Benth.) Epling	Sufrútisce				•		228
<i>Hyptis urticoides</i> Kunth	Hierba				•	•	93, 151, 229, 244
<i>Salvia</i> aff. <i>lavanduloides</i> Kunth	Hierba perenne		•				252
<i>Salvia protracta</i> Benth.	Sufrútisce						74, 81, 99, 247, 249, 270, 443

MAGNOLIOPHYTA (cont.)								
Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	García-Mendoza y Meave, eds. (2011)	No. colecta
LAMIACEAE								
<i>Salvia lasiocephala</i> Hook. & Arn.	Hierba anual				•			25
<i>Salvia lavanduloides</i> Kunth	Hierba perenne		•	•				251, 163
<i>Salvia misella</i> Kunth	Hierba anual		•					267, 310, 332
<i>Salvia purpurea</i> Cav.	Hierba perenne			•	•			34, 206
<i>Salvia tiliaefolia</i> Vahl	Hierba				•			33
<i>Salvia serboana</i> B. L. Turner	Hierba perenne			•				328
<i>Scutellaria dumetorum</i> Schldtl.	Hierba perenne			•				424
<i>Stachys aff. agraria</i> Cham. & Schlecht.	Sufrútisce			•				329
LAURACEAE								
<i>Litsea glaucescens</i> Kunth	Árbol			•				419
LENTIBULARIACEAE								
<i>Pingüicula heterophylla</i> Benth	Hierba perenne			•				326
<i>Pingüicula moranensis</i> Kunth var. <i>moranensis</i>	Hierba perenne			•				379
LOASACEAE								
<i>Gronovia scandens</i> L.	Enredadera				•			473
<i>Mentzelia aspera</i> L.	Hierba anual				•			127
LOGANIACEAE								
<i>Spigelia scabrella</i> Benth.	Hierba			•			SPIGELIACEAE	168, 323
LORANTHACEAE								
<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	Arbusto epífita		•	•				27
LYTHRACEAE								
<i>Cuphea wrightii</i> A. Gray var. <i>wrightii</i>	Hierba anual				•			156
<i>Cuphea aff. pinetorum</i> Benth	Arbusto				•			313
<i>Cuphea appendiculata</i> Benth	Hierba				•			317
MALPHIGIACEAE								
<i>Bunchosia montana</i> Juss.	Arbol pequeño				•			32
<i>Gaudichaudia albida</i> Schldtl. & Cham.	Liana				•			85, 226, 24
<i>Heteropterys brachiata</i> (L.) DC.	Liana				•			202
MALVACEAE								
<i>Heliocarpus terebinthinaceus</i> (DC.) Hochr.	Árbol				•		TILIACEAE	52, 290
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Arbusto				•			35, 64, 126
<i>Sida endlicheriana</i> C. Presl.	Hierba erecta				•			78
<i>Sida glabra</i> Miller	Hierba erecta				•			122
<i>Triumfetta aff. semitriloba</i> Jacq.	Arbusto				•			14
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Arbusto				•		TILIACEAE	142, 166

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	García-Mendoza y Meave, eds. (2011)	No. colecta
MELASTOMATACEAE								
<i>Tibouchina aff. roseotincta</i> Todzia	Arbusto			•				556
MELIACEAE								
<i>Melia azedarach</i> L.	Árbol				•			488
MENISPERMACEAE								
<i>Cissampelos pareira</i> L.	Enredadera				•			339
MORACEAE								
<i>Ficus</i> sp.	Árbol			•				545
<i>Ficus pertusa</i> L.f.	Árbol				•			233
MYRSINACEAE								
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. Ex Roem. & Schult. Subsp. <i>coriacea</i>	Árbol			•	•			512
MYRTACEAE								
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Arbusto			•				306
<i>Psidium guajava</i> L.	Árbol			•				445
NYCTAGINACEAE								
<i>Mirabilis sanguinea</i> Heimerl	Hierba				•			477
ONAGRACEAE								
<i>Fuchsia encliandra</i> Steud. subsp. <i>encliandra</i>	Arbusto				•			169
<i>Fuchsia aff. parviflora</i> Lindl.	Arbusto			•				187, 188, 343
<i>Lopezia grandiflora</i> Zucc. subsp. <i>grandiflora</i>	Arbusto			•	•			37, 39, 189
<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	Arbusto			•				174
ORCHIDACEAE								
<i>Barkeria scandens</i> (Lex.) Dressler & Halb.	Epífita	•	•	•	•			65, 190
<i>Bletia jucunda</i> Linden & Rchb.f.	Hierba terrestre			•	•			176
<i>Deiregyne diaphana</i> (Lindl.) Garay	Hierba perenne				•			236
<i>Laelia albida</i> Batema ex Lindl.	Hierba epífita		•					258
<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	Hierba perenne		•					374
<i>Oncidium suave</i> Lindl.	Hierba epífita			•				234
<i>Prosthechea michuacana</i> (Lex.) W. E. Higgins	Hierba terrestre			•	•			162, 362
<i>Prosthechea pterocarpa</i> (Lindl.) W.E.Higgins	Hierba epífita				•			110
<i>Sarcoglottis rosulata</i> (Lindl.) P.N.Don	Hierba perenne				•			108, 296
OROBANCHACEAE								
<i>Agalinis peduncularis</i> (Benth.) Pennell	Hierba anual			•	•			179
<i>Castilleja tenuiflora</i> Bentham	Hierba	•					SCROPHULARIACEAE	565
<i>Lamouroxia viscosa</i> HBK.	Hierba perenne			•				113, 215
OXALIDACEAE								
<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Hierba perenne			•				311, 344

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	García-Mendoza y Meave, eds. (2011)	No. colecta
PASSIFLORACEAE								
<i>Passiflora capsularis</i> L.	Liana			•	•			484
<i>Passiflora exsudans</i> Zucc.	Liana			•	•			434
<i>Passiflora suberosa</i> L.	Liana				•			66
PHYLLANTACEAE								
<i>Phyllanthus galeottianus</i> Baill.	Enredadera			•				418
PHYTOLACCACEAE								
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Hierba			•				285
<i>Phytolacca octandra</i> L.	Hierba			•				130
PIPERACEAE								
<i>Peperomia bracteata</i> A.W.Hill	Hierba perenne			•				439
<i>Peperomia galioides</i> Kunth	Hierba epífita	•	•					571
<i>Peperomia lanceolatopeltata</i> C. DC.	Hierba			•	•			117
<i>Peperomia leptophylla</i> Miq.	Hierba rupícola	•	•					569
<i>Peperomia tetraphylla</i> (G. Forst.) Hook. & Am.	Hierba			•				282
<i>Peperomia</i> sp. nov.	Hierba				•			468
<i>Piper scabrum</i> Lam.	Arbusto			•				123
<i>Piper umbellatum</i> L.	Arbusto			•		•		143, 573
PLANTAGINACEAE								
<i>Penstemon miniatus</i> subsp. <i>apateticus</i> (Straw) Straw	Hierba perenne			•				448
<i>Russelia sarmentosa</i> Jacq.	Arbusto						SCROPHULARIACEAE	12, 40, 204, 245, 319, 435, 464
PLUMBAGINACEAE								
<i>Plumbago pulchella</i> Boiss.	Hierba perenne				•			469
POACEAE								
<i>Aristida ternipes</i> Cav.	Hierba perenne				•			238
<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Hierba perenne				•			338
<i>Otatea acuminata</i> (Munro) C.E. Calderón & Soderstr.	Arbusto			•				428
<i>Panicum bulbosum</i> Kunth	Hierba perenne				•			239
POLEMONIACEAE								
<i>Loeselia pumila</i> (M. Martens & Galeotti) Walp.	Hierba anual				•			246
POLYGALACEAE								
<i>Polygala berlandieri</i> S. Watson	Hierba anual			•	•			183
<i>Polygala floribunda</i> Benth.	Sufrútisce			•	•			129
<i>Polygala paniculata</i> L.	Hierba anual			•				388
<i>Polygala platycarpa</i> Benth.	Hierba perenne				•			301

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	García-Mendoza y Meave, eds. (2011)	No. colecta
PORTULACACEAE								
<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	Hierba perenne				•			471
PRIMULACEAE								
<i>Samolus floribundus</i> Kunth	Hierba			•				488
RANUNCULACEAE								
<i>Clematis grossa</i> Benth	Enredadera				•			525
<i>Ranunculus petiolaris</i> Kunth ex DC var. <i>petiolaris</i>	Hierba perenne			•				416
RHAMNACEAE								
<i>Rhamnus pringlei</i> Rose	Arbusto			•				331
<i>Sageretia elegans</i> (Kunth) Brongn.	Hierba				•			535
ROSACEAE								
<i>Malacomeles denticulata</i> (Kunth) G.N. Jones	Árbol	•	•					563
RUBIACEAE								
<i>Borreria latifolia</i> (Aubl.) K. Schum. in Mart.	Hierba anual				•			318, 402
<i>Borreria ovalifolia</i> M. Martens & Galeotti	Hierba anual				•			57
<i>Borreria remota</i> (Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral	Hierba anual				•			132, 152
<i>Bouvardia</i> aff. <i>cordifolia</i> DC.	Arbusto				•			297
<i>Bouvardia</i> aff. <i>quinquenervata</i> Stand.	Hierba perenne			•	•			178, 207, 341
<i>Bouvardia cordifolia</i> DC.	Arbusto			•	•			211, 335
<i>Bouvardia laevis</i> Martens & Galeotti	Arbusto			•				196, 334, 454
<i>Chiococca</i> aff. <i>filipes</i> Lundell	Árbol				•			10, 455
<i>Crusea coccinea</i> DC. var. <i>coccinea</i>	Hierba			•				442
<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) W.R. Anderson	Hierba			•				324
<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B.L. Rob. var. <i>hispida</i>	Hierba anual				•			63, 133
<i>Crusea psyllioides</i> (Kunth) W.R. Anderson	Hierba anual				•			70, 97, 102, 184
<i>Crusea setosa</i> (M. Martens & Galeotti) Standl. & Steyerl.	Hierba anual				•			101
<i>Galium mexicanum</i> Kunth subsp. <i>asperrimum</i> (A. Gray.) Dempster	Hierba			•				378
<i>Richardia scabra</i> L.	Hierba anual			•	•	•		131, 372
<i>Spermacoce tetraquetra</i> A. Rich.	Hierba anual				•			56
SALICACEAE								
<i>Populus</i> sp. nov.	Árbol			•				36
<i>Salix bonplandiana</i> Kunth	Árbol			•				125
<i>Xylosma cinerea</i> (Clos) Hemsl.	Árbol pequeño				•			466
SANTALACEAE								
<i>Phoradendron</i> aff. <i>lancoletum</i> Engelm.	Arbusto parásito		•	•				261
<i>Phoradendron reinchebachianum</i> (Seem.) Oliv.	Arbusto parásito		•	•			VISCACEAE	77

MAGNOLIOPHYTA (cont.)

Especie	Forma de vida	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg	García-Mendoza y Meave, eds. (2011)	No. colecta
SAPINDACEAE								
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Enredadera				•			333
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Árbol				•			395
SCROPHULARIACEAE								
<i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth	Árbol			•			BUDDLEJACEAE	510
SMILACACEAE								
<i>Smilax subpubescens</i> A. DC.	Liana				•			330
SOLANACEAE								
<i>Cestrum tomentosum</i> L.f.	Árbol			•				528
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry	Hierba			•	•			167
<i>Solanum aff. ferrugineum</i> Jacq.	Árbol pequeño			•		•		396
<i>Solanum aphyodendron</i> S. Knapp	Árbol			•				490
<i>Solanum chrysotricum</i> Schldl.	Arbusto		•					256
<i>Solanum erianthum</i> D. Don	Árbol pequeño				•			450
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	Arbusto			•	•	•		144, 397
<i>Solanum</i> sp.	Arbusto			•				383
URTICACEAE								
<i>Pouzolzia occidentalis</i> (Liebm.) Wedd.	Arbusto				•			465
VALERIANACEAE								
<i>Valeriana sorbifolia</i> Kunth var. <i>sorbifolia</i>	Hierba anual		•	•				276
<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth	Hierba anual			•				140
VERBENACEAE								
<i>Citharexylum aff. berlandieri</i> B.L. Robinson	Árbol				•	•		485
<i>Lantana hirta</i> Graham	Arbusto				•			45
<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto				•			50
<i>Lantana velutina</i> M. Martens & Galeotti	Arbusto				•			118
<i>Lippia dulcis</i> Trev.	Hierba perenne				•			26, 220
<i>Lippia umbellata</i> Cav.	Arbusto				•			219
VIOLACEAE								
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. & Bonpl. ex Roam & Schult.) Schulze-Menz	Hierba anual			•				470
<i>Hybanthus verbenaceus</i> (Kunth) Loes.	Hierba perenne			•				342
<i>Viola hookeriana</i> Kunth	Hierba perenne			•				437
VITACEAE								
<i>Cissus tiliacea</i> Kunth	Liana				•			457

6.3 Tipos de vegetación

Vegetación es el mosaico de comunidades vegetales presente en un área del planeta. Una comunidad vegetal es una colección de taxa que muestran una asociación o afinidad definida (González-Medrano, 2003) y que son capaces de interactuar entre sí dentro de una combinación particular de características ambientales (Küchler, 1973; Kent, 2012).

Clasificar a la vegetación implica identificar unidades individuales de vegetación y organizarlas de forma significativa y ordenada, de modo que al reducir la complejidad se logre una generalización sobre cada unidad mientras se mantienen diferencias distintivas entre éstas (Küchler, 1973; Brohman y Bryant, 2005). Sarukhán (2007) señala que la necesidad de clasificar “no es meramente una inquietud académica” pues presenta aspectos prácticos de gran importancia para el mejor entendimiento, manejo y conservación de los sistemas naturales tanto de una región como del mundo; además, el conocimiento e interpretación de la estructura y variación de la vegetación es relevante para muchas investigaciones geomorfológicas, pedológicas y climatológicas (Harrison, 1971). Sin embargo, desde que se inició el estudio formal de la vegetación, la complejidad de la misma ha sido un reto para quienes se han afanado en conseguir “unidades naturales” de clasificación; muestra de ello es la carencia de una clasificación universal o de un enfoque general de cómo conseguirla, pues prácticamente existe una propuesta por cada autor que ha abordado el tema. Como la vegetación es la característica externa más obvia sobre la que los ecosistemas tienden a ser definidos y clasificados, se pueden reconocer unidades de vegetación a diferentes escalas que van desde la biosfera a través de las formaciones vegetales, hasta los individuos y la hoja (Kent, 2012), por lo que las discrepancias en los enfoques toman lugar desde postular cuál es la unidad base del sistema de clasificación -comunidades, hábitats, ecosistemas o biomas- y la definición precisa de ésta y sus límites (Sarukhán, 2007).

Según Tansley (1920), la amplia variedad de opiniones se debe principalmente al enfoque con que cada investigador aborda el trabajo y el subsecuente sesgo que su punto de vista tiene sobre la clasificación final; además, agrega, las clasificaciones que dan preponderancia o exclusividad a algún factor considerado como la base de la vegetación -ya sea la flora, las formas de vida o el hábitat-, están muy lejos de ser naturales. Los problemas de delimitación en las unidades de trabajo empleadas, así como su definición, han sido recurrentes y no han variado desde que Tansley los señalara en sus trabajos de 1920 y 1935, como lo muestra el texto de Sarukhán (2007) y Kent (2012).

Por otro lado, la situación geográfica de la vegetación también da lugar a referencias diferidas, pues muchas características del área son explicables a partir de la historia propia del lugar y de las relaciones no siempre generalizables entre los factores abióticos y las especies y formas de vida presentes. Como consecuencia, cada investigador se apega a la descripción y explicación plausible del área que le ocupa, aún

cuando los resultados obtenidos no puedan ser usados en otras latitudes o escalas, lo que resulta en trabajos regionales que carecen de universalidad (Tansley, 1920; K uchler, 1973; Sarukh an, 2007).

En suma, el fenómeno de la vegetación es altamente complicado pues depende de la interacción entre el conjunto de factores físicos y químicos que trabajan sobre las plantas y la forma y constitución misma de las especies (Tansley, 1920; Kent, 2012), operando en un área producto de las contingencias históricas y actuales.

K uchler (1973) indica que las formas de vida y los taxa son básicos para una descripción de la vegetación y, como la descripción debería preceder necesariamente a la clasificación, alguna de estas características descriptivas son usadas invariablemente en el establecimiento de categorías. La 1) fisonomía y estructura, 2) la florística, 3) el dinamismo de la comunidad y 4) las relaciones de la comunidad con sus respectivos biotopos, son los principales criterios como bases de una propuesta de clasificación, así como la combinación de éstas en una forma u otra (K uchler, 1973; Brohman y Bryant, 2005). Autores posteriores se han enfocado mayormente en el debate, presente ya en los primeros ecólogos de plantas, de decidir la existencia y configuración de las comunidades vegetales (Kent, 2012), para lo cual citan constantemente los conceptos de Tansley, Gleason y Clements (Simberloff, 1980; Boero, 1994; Chapin *et al.*, 1994; Trueblood *et al.*, 1994; Wali, 1999 y Kent, 2012).

Para identificar a la vegetación de México se emplean como canónicas las obras de Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (1978, 2006), que aunque históricamente no han sido las únicas propuestas de clasificación (ver González-Medrano, 2003), sí son las que mejor conceptualizan la vegetación del país y en las que se basan principalmente los informes de vegetación como el de Challenger (1998), Challenger y Soberón (2008), y los trabajos sobre vegetación de Oaxaca (Campos *et al.*, 1992; Flores y Manzanero, 1999; y Torres-Col n, 2004). El primer trabajo formal, amplio y fundamentado en una gran experiencia de campo fue la publicación de Miranda y Hernández X. (Sarukh an, 2007), en tanto que la aportación de Rzedowski representa el trabajo más extenso e integrado del conocimiento que actualmente se tiene sobre la vegetación de México (González-Medrano, 2003).

Ambas clasificaciones se basan principalmente en los atributos fisonómicos de la vegetación, derivados a su vez de las formas de vida de las especies dominantes, que según Miranda y Hernández X. (1963) son *en cierto modo expresión de los factores del medio, ya sea climáticos, edáficos o bióticos, en que un determinado tipo de vegetación o los elementos que lo forman se desenvuelven* y en los que el clima por sí mismo no basta para definir a la vegetación. Rzedowski (2006) aclara que además hace uso de criterios florísticos y otros definidos por el ambiente en la clasificación que presenta su trabajo. Como se ve, los autores anteriores se basan mayormente en los dos primeros argumentos que citan K uchler (1973) y Brohman y Bryant (2005) .

El presente trabajo no tiene como objetivo desarrollar un criterio propio de clasificación de la

vegetación del municipio, pues al no ser éste ni el alcance ni meta del mismo, no se realizaron los métodos necesarios para ello y como se ha visto, el resultado final habría sido de carácter regional. Tampoco se busca entender las relaciones y dinámicas existentes entre las comunidades vegetales presentes en el municipio, ni entre éstas y los factores ambientales, ya que tampoco se trata de un trabajo de perfil sinecológico.

El apartado de vegetación que aquí se incluye tiene como finalidad hacer una aproximación a los tipos de vegetación existentes en la zona de trabajo a partir de los elementos florísticos presentes, la fisonomía vegetal del lugar donde fueron colectados y la comparación de ambos con las clasificaciones propuestas por Miranda y Hernández X. (1963) y Rzedowski (2006); se trata pues, de un enfoque descriptivo del municipio de estudio. Considerando estas dos obras, se tiene que bajo el criterio de Miranda y Hernández X. se enlistan 32 tipos de vegetación y se emplea la palabra selva para denominar una asociación muy diversa de especies arbóreas encontradas en las zonas tropicales (Sarukhán, 2007), término que Rzedowski reemplaza por el de bosque tropical en su propuesta de diez principales tipos de vegetación, algunos de los cuales se empalman casi por completo con las categorías de Miranda y Hernández X., mientras que otros reducen bajo un único nombre varias de estas categorías, principalmente aquellas de zonas áridas.

Para el objetivo de este trabajo, las diferencias más importantes entre las clasificaciones anteriores son de índole terminológica con el empleo de selva o bosque tropical y la división del bosque de galería de Rzedowski en bosque caducifolio y bosque de oyameles y abetos de Miranda y Hernández X. al incluir áreas riparias con *Salix*, *Populus* y *Taxodium*, por lo que se hará referencia a la denominación de ambos autores para cada tipo de vegetación presentada. Sin embargo, tras consultar ambas propuestas se observó que los resultados obtenidos se apegan más a las descripciones proporcionadas por Rzedowski, ya que su trabajo contiene una mayor cantidad de elementos con los cuales comparar y entre los que se hallaron estructuras muy parecidas a las observadas y, aunque la amplitud de las descripciones puede responder a la generalización de algunas comunidades vegetales, el autor acepta que no buscaba elaborar una nueva clasificación de la vegetación de México que satisficiera a *todo tipo de usuarios*, pues opina que con aportaciones ulteriores el problema podría abordarse de mejor forma, lo que hace de su clasificación una referencia inmediata para incluir y localizar la vegetación del municipio con respecto a localidades similares ya conocidas. Con la clasificación de Miranda y Hernández X. se puede definir el tipo de vegetación empleando la clave dicotómica y la caracterización de cada categoría, pero con las breves descripciones presentes para cada tipo de vegetación y los pocos ejemplos de áreas en la República Mexicana que los presentan, sumado a la ausencia de una cartografía de los 32 tipos de vegetación propuestos, no es posible establecer alguna relación directa entre la zona de interés de este trabajo y un área con características iguales o parecidas.

Por último hace falta volver a señalar que gran parte del municipio se encuentra afectado por actividad ganadera y agrícola, siendo las veredas del ganado el disturbio principal de los cerros que rodean asentamientos humanos, veredas que recorren y se internan en los cerros, incluso alcanzando las máximas altitudes de éstos, aunque su perturbación no es tan fuerte como la existente en las partes bajas (~1700 m) donde se hallaron varios elementos catalogados como malezas y que como indica Rzedowski (2006), cuando ha tenido lugar la acción humana en una comunidad clímax es difícil definir los límites precisos entre la vegetación primaria y la secundaria pues el grado de alteración causada por el hombre puede ser leve y sólo afectar algunas especies o algunos estratos de la comunidad clímax, sin que ésta se desvirtúe por completo. Por otro lado, tampoco las comunidades ruderales y arvenses son fácilmente separables de las secundarias en el sentido más estricto del término (Rzedowski, 2006).

Si ya se había expuesto la difícil tarea de describir e interpretar las asociaciones vegetales, esta labor se vuelve aún más ambigua ante la intervención humana en la vegetación, pues los “límites posibles de reconocer” entre cada asociación son desdibujados totalmente ante la presencia de elementos producto de la perturbación. Frente a este escenario, sólo se indicarán en las descripciones de cada tipo de vegetación encontrado la situación en la que se hallaba y algunas de las especies arvenses colectadas en tal sitio, sin ahondar más sobre si la vegetación es primaria, secundaria o en qué proceso de sucesión se encuentra, pues como se ha dicho ya, no es el alcance propuesto a este trabajo.

6.3.1 Bosque de *Pinus* (Rzedowski, 2006)/ Pinar (Miranda y Hernández X., 1963)

Se encuentra en la ladera sur a partir de los 2200 m del cerro ubicado en la parte sur del municipio y se establece totalmente a los 2408 m (Fig. 9). El suelo es rocoso y presenta elementos herbáceos como *Castilleja tenuiflora*, *Delilia biflora*, *Lamouroxia viscosa*, *Mammillaria* sp., *Peperomia galioides*, *Tephrosia pringlei* (endémica de Oaxaca), *Verbesina angustifolia* y *V. fayii*; *Barkeria scandens* es la principal epífita.

El elemento dominante de este bosque es *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis*, el cual empieza a aparecer desde los 2000 m de altitud mezclado en un bosque de pino-encino junto con *P. devoniana*, *P. teocote*, *Quercus castanea* y *Q. conspersa*, convirtiéndose definitivamente en un bosque de pino a los 2300 m. A los 2400 m la epífita y los elementos herbáceos citados son más bien de escasos a nulos, presentándose casi exclusivamente los individuos de *P. pseudostrobus* var. *apulcensis* como un bosque ligeramente denso. Según Farjon y Styles (1997) este pino es muy común en Oaxaca y quizás más que la variedad *pseudostrobus*, con el que frecuentemente es simpátrico. En este trabajo sólo se halló la variedad mencionada. Aunque el municipio también alcanza en su franja limítrofe suroeste los 2400 m, cuando se recorrió la ladera sobre esta área la vegetación pertenecía a un encinar húmedo (Fig. 9).

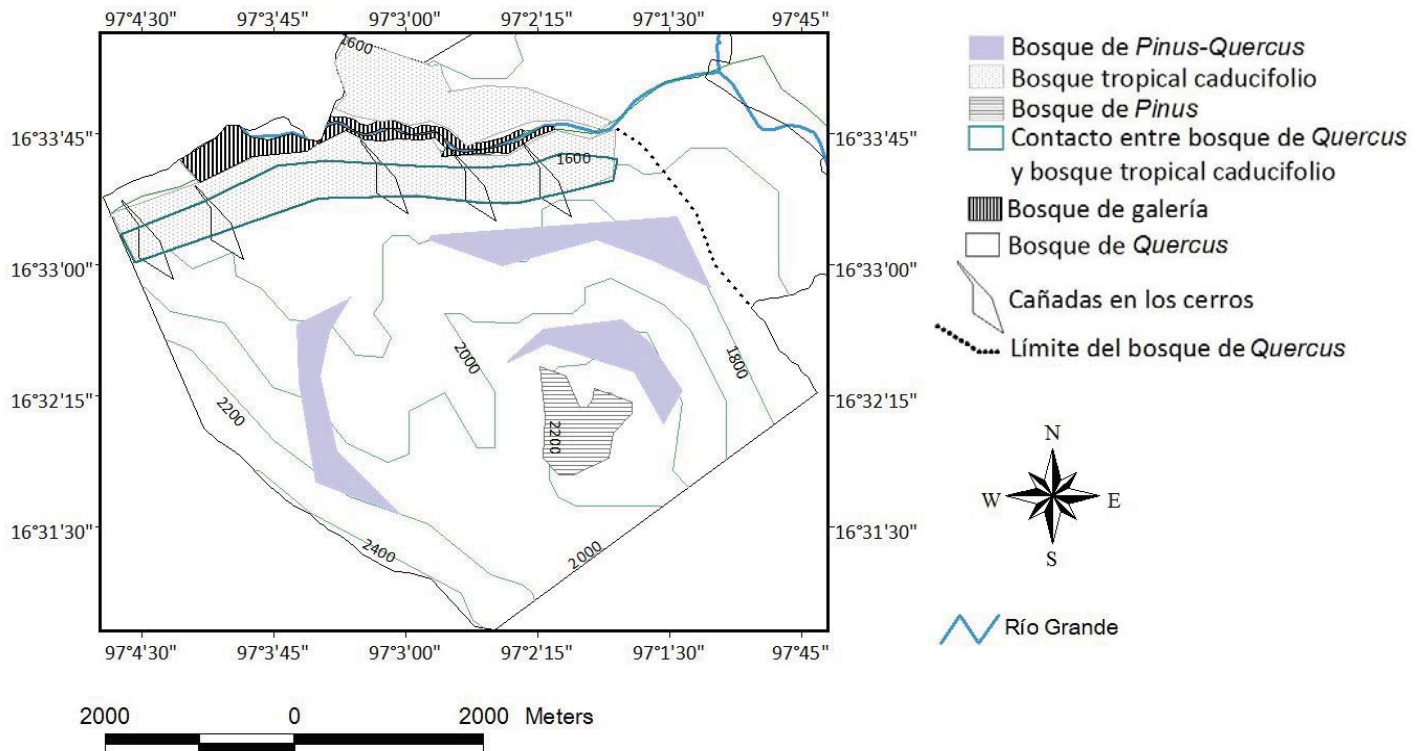


Fig. 9. Bosquejo generalizado de la disposición en el municipio de los diferentes tipos de vegetación

6.3.2 Bosque de *Pinus-Quercus*

Rzedowski (2006) reconoce la dificultad de interpretar y cartografiar con precisión los bosques mixtos que resultan por la similitud de exigencias ecológicas de los pinares y los encinares, los cuales se desarrollan con frecuencia uno al lado del otro y forman intrincados mosaicos y complejas interrelaciones sucesionales. Aunque en las dos clasificaciones empleadas tratan por separado a las comunidades de encinos y pinos, los puntos de contacto entre ambas fueron patentes para la zona de estudio, por lo que se optó tratarlas como un bosque mixto, situación que se hace evidente en el trabajo de Rzedowski (2006) al reconocer asociaciones taxonómicas similares en los apartados respectivos de encinares y pinares.

El bosque de *Pinus-Quercus* se encuentra a partir de los 1800 m de altura y se mezcla en los límites inferiores con el bosque de *Quercus* (Fig. 10A); la altura máxima está dada por los pinos, que alcanzan alrededor de 10 m en los ejemplares más grandes. Las especies de pino que constituyen esta vegetación son *Pinus devoniana* y *P. teocote*, en tanto que los encinos son *Quercus conzattii*, *Q. conspersa*, *Q. glabrescens* y *Q. magnoliifolia* hacia los límites superiores de este tipo de vegetación (2100-2400 m), mientras que *Q. acutifolia*, *Q. castanea* y *Q. peduncularis* se hallan mayormente hacia el contacto con el bosque de encino.

En la zona de transición con encinar está presente como otro elemento arbóreo *Juniperus flaccida* var. *flaccida*; el estrato arbustivo no está muy representado y lo constituyen mayormente especies de la familia

Asteraceae como *Ageratina liebmannii*, *Verbesina angustifolia* y *V. fayii*.

En el estrato herbáceo se reúnen principalmente especies de las familias Apocynaceae, Boraginaceae, Commelinaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Lamiaceae y Orchidaceae. Son muy vistosas *Lasiarrhenum trinervium* y *Lithospermum calcicola*, de las Boraginaceae. Otros ejemplos de hierbas son *Asclepias auriculata*, *Asclepias circinalis*, *Gibasis linearis*, *Indigofera miniata*, *Ipomoea capillacea*, *Malaxis unifolia*, *Pherotrichis mixteca*, *Thyrsanthemum* aff. *floribundum* y *T. macrophyllum*. Hacia altitudes menores son más comunes *Cirsium anartiolepis*, *Pseudognaphalium attenuatum* var. *attenuatum*, *P. purpurascens*, *Salvia misella*, *S. lavanduloides* y *S. protracta*.

La vegetación en áreas cerradas está relativamente bien conservada, a excepción de algunas veredas de ganado que la recorren. La obtención de recursos madereros es la principal actividad que perturba este tipo de vegetación, pues es frecuente encontrar claros al interior de los cerros, así como árboles cortados (Fig. 10B). En los claros se hallaron especies de Cyperaceae como *Cyperus seslerioides* y *Rhynchospora nervosa* subsp. *nervosa*.

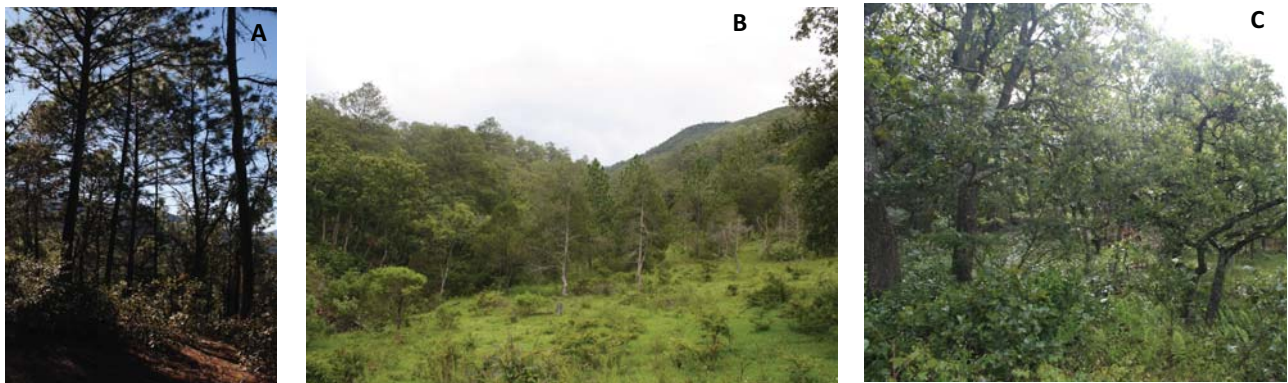


Fig. 10. A. Bosque de *Pinus-Quercus*. B. Zona deforestada. C. Bosque de *Quercus glaucooides*.

6.3.3 Bosque de *Quercus* (Rzedowski, 2006) / Encinar (Miranda y Hernández X., 1963)

Los encinos son capaces de colonizar una gran cantidad de ambientes con condiciones ecológicas que van desde los climas fríos, templados y húmedos hasta regiones de clima caliente. Debido a la plasticidad para ajustarse a condiciones tan disímiles, la fisonomía y estructura de los bosques de *Quercus* también ofrece un abanico de combinaciones características y pueden existir todas las situaciones intermedias entre un tipo y otro. Los bosques de encino pueden ser cerrados, abiertos o muy abiertos, y el tamaño de las hojas puede ir desde nanófilas a megáfilas. En cuanto a composición, pueden formar masas puras o repartir la dominancia entre varias especies del género, además de admitir la compañía de pinos y otros árboles. La abundancia y diversidad de epífitas, así como la frecuencia de trepadoras leñosas, están correlacionadas mayormente con el

clima, sobre todo con la humedad atmosférica y sus variaciones a lo largo del año. En cuanto a la composición florística, las especies herbáceas predominan sobre las leñosas, proporción que se atenúa en los climas más húmedos y que se invierte en los cálidos; lo mismo ocurre con las familias Asteraceae y Poaceae, que en clima fresco aportan hasta un 20% de los componentes de la flora, pero conforme aumentan la humedad y la temperatura disminuyen su participación (Rzedowski, 2006).

El municipio Santa María Sola presenta suficientes condiciones como para reconocer más de un tipo de bosque de *Quercus*, ninguno de los cuales sobrepasa los 8 m de altura. En los cerros que delimitan el límite suroeste del municipio, las cimas (2400 m) poseen una alta humedad que se atenúa conforme se desciende en altitud. Los cerros en la parte sur del municipio, a partir de la carretera que los atraviesa, son cortados por cañadas y nacimientos de agua que fluyen hacia el río Grande. Debido a esto, el bosque de encino que se conecta con el bosque mixto de pino-encino en esta zona es húmedo y medianamente cerrado, admitiendo elementos arbóreos como *Arbutus*, *Bejaria*, *Brahea*, *Clethra*, *Nolina*, *Oreopanax* y *Pinus*.

Hacia la zona que se conecta con el bosque tropical caducifolio (selva baja caducifolia) el encinar se vuelve más abierto y permite una mayor cantidad de especies arbustivas, además de las arbóreas *Juniperus* y *Bursera*. Esta condición la comparten tanto los encinares hacia el sur y norte de la carretera que corta al municipio, pues al norte de ésta el bosque de encino es cálido y se conecta rápidamente con el bosque tropical caducifolio.

Por último, el agua que escurre desde algún nacimiento del cerro forma numerosas cañadas en los cerros del lado sur a la carretera, y en estas cañadas el bosque de encino es más bien difuso pues se mezcla con elementos riparios como *Equisetum*, *Populus* y *Salix*. La presencia de *Quercus*, el tamaño reducido de las cañadas (alrededor de 10 m en pendiente hacia el interior del cerro) y las amplias permisiones que en el sentido de Rzedowski tiene el concepto de bosque de encino, da pie a colocar a estas pequeñas cañadas como una de las variedades del encinar. Al no ser ni *Salix* ni *Populus* dominantes o las cañadas demasiado profundas, no se consideran a éstas ni bosques de galería (Rzedowski, 2006) ni bosques caducifolios (Miranda y Hernández X., 1963). Finalmente, en los bosques de encino la principal perturbación se debe a las veredas formadas por el ganado.

Detallando, en el municipio se encuentran las siguientes agrupaciones de *Quercus*:

a) Asociación de *Quercus conzattii*. Se presenta formando bosques abiertos en las partes secas de los cerros aproximadamente a los 2200 m de altura; admite a *Arbutus xalapensis* en las laderas abiertas y a *Pinus teocote* hacia sus límites superiores. Se distribuye de forma intermedia entre las áreas de encinar más húmedo de las cimas y los encinares de altitud inferior inmediata de *Q. castanea*, *Q. magnoliifolia* y *Q. peduncularis*.

Según Miranda y Hernández X. (1963) los encinos de hojas grandes más o menos coriáceas (*Q. conzattii*, *Q.*

magnoliifolia) constituyen encinares medianos o bajos característicos en las serranías y declives de las zonas de transición de regiones semisecas o subhúmedas a húmedas, lo cual concuerda con la posición de este encinar en el municipio de Santa María Sola.

b) Asociación de *Quercus castanea*, *Q. conspersa*, *Q. magnoliifolia* y *Q. peduncularis* (Fig. 11A,B). Se presenta en la franja húmeda de los cerros ubicados al sur de la carretera que atraviesa el municipio, entre los 1800-2200 m, entrando en contacto con el bosque de pino-encino, el encinar de *Q. conzattii* y los encinares más secos de *Q. glaucoides* de altitudes menores. Son encinares húmedos debido a la presencia de escorrentías y nacimientos de agua, por lo que representantes de las Asteraceae y Poaceae son elementos menores de su flora, en tanto que las familias Araliaceae, Bromeliaceae, Commelinaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Orchidaceae, Polygalaceae, Polypodiaceae, Pteridaceae y Rubiaceae forman los componentes arbustivos y herbáceos de la vegetación. El estrato arbóreo va de ligera a medianamente cerrado, sobretudo en las partes más húmedas, donde los *Quercus* comparten el área con *Arbutus xalapensis*, *Bejaria aestuans*, *Clethra mexicana* y *Oreopanax xalapensis*, siendo *Q. magnoliifolia* el encino dominante; en los márgenes de las escorrentías se encuentran individuos de *Brahea nitida*, *B. dulcis* y *Nolina longifolia*, mientras que en los límites con áreas más secas están presentes individuos de *Bursera grabrifolia* y *Juniperus flaccida* var. *flaccida*. Los pinos que acompañan este encinar son *P. devoniana* y *P. teocote*.

El estrato arbustivo está conformado por especies como *Bouvardia laevis*, *B. cordifolia*, *Eysenhardtia polystachya*, *Gliricidia ehrenbergii*, *Rhamnus pringlei*, *Rhus terebinthifolia*, *R. schiedeana* y *Tibouchina aff. roseotincta*. Las hierbas son muy abundantes y diversas, entre las que se encuentran *Alloispermum scabrum*, *Caperonia palustris*, *Canavalia villosa*, *Crusea coccinea* var. *coccinea*, *Desmodium molliculum*, *Echeandia chiapensis*, *Euphorbia graminea*, *Geranium schiedeana*, *Heliopsis bupthalmoides*, *Heliotropium procumbens*, *Hieracium abscissum*, *Micropleura renifolia*, *Milla biflora*, *Minuartia moehringioides*, *Oxalis latifolia*, *Pinguicula heterophylla*, *P. moranensis* var. *moranensis*, *Pseudoeranthemum praecox*, *Salvia serboana* y *Spigelia scabrella*. Como epífitas se encuentran entre otras *Catopsis hahnii*, *Barkeria scandens*, *Tillandsia dugesii* y *T. makoyana*. *Psidium guajava*, considerada característica de hábitats perturbados, se intercala con *P. guineense* a los 2200 m de altura.

Dentro de estas asociaciones pueden presentarse algunas variantes que dependen de la inclinación, humedad y altitud de la ladera donde se encuentran. Las cimas de la franja límite suroeste del municipio forman un área plana muy húmeda en la que además de los encinos ya mencionados se presenta *Q. glabrescens*. El microclima permite además la presencia de abundantes epífitas como *Disocactus speciosus*, una cactácea de alto valor ornamental para la zona por la belleza de su flor (*com. pers.* de un habitante del municipio), helechos como *Pecluma alfredii* var. *cupreolepsis*, *Pleopeltis conzattii* y *Polypodium polypodioides*

var. *aciculare*, y representantes de las familias Crassulaceae, Bromeliaceae y Piperaceae. En esta área *Peperomia bracteata* es la hierba terrestre más abundante pues cubre prácticamente todo el suelo del lugar.

En los sitios más húmedos y planos de los cerros se hallan *Quercus acutifolia* y *Q. castanea* asociadas con las ericáceas arbóreas *Bejaria aestuans* y *Arbutus xalapensis*. En estas zonas hierbas rupícolas como *Peperomia tetraphylla*, *Sedum hemsleyanum* y *Villadia nelsonii* son abundantes, además de presentarse hierbas como *Arenaria lanuginosa*, *Desmodium* aff. *canaliculatum* y *Evolvulus alsinoides*.

c) Asociación de *Quercus glaucooides* (Fig. 10C). Es el encinar más seco y bajo de altura, llegando hasta un máximo de 6 m. Se establece hacia los 1600 m y se mezcla con el bosque tropical caducifolio, con el que comparte algunos elementos florísticos, sobre todo herbáceos. Las Asteraceae están bien representadas, así como el arbusto *Acacia pennatula*, las epífitas *Tillandsia dugesii* y *T. makoyana* y las parásitas *Phoradendron reinchebachianum* y *Psittacanthus calyculatus*.

Según Miranda y Hernández X. (1963) los encinos de hojas glaucas como *Q. glaucooides*, forman extensos encinares en las zonas de transición hacia lugares cálidos semisecos del Centro y Sur de México, tal como ocurre en el municipio.

d) *Bosque de Quercus asociado a cañadas* (Fig. 11C). Son microclimas muy húmedos en los que se presentan encinos como *Q. castanea* y *Q. glaucooides*, que sin ser dominantes comparten área con *Oreopanax peltatus*, *Populus* sp. y *Salix bonplandiana*. La vegetación tiene mayor afinidad a las zonas bajas cálidas que a los encinares templados de mayores alturas, tal como Miranda y Hernández X. mencionan para los bosques caducifolios de álamos (*Populus* sp.) y sauces (*Salix* sp.) que se encuentran en las vegas húmedas de los ríos y lagos del interior, donde el clima es semiseco o subhúmedo.

En el municipio, los microclimas varían entre las cañadas de acuerdo a su ubicación y altitud dentro del mismo. En general los arbustos son escasos y las especies herbáceas se modifican conforme a la humedad de las cañadas; hacia la mitad de la carretera tienen como elementos florísticos a *Arracacia aegopodioides*, *Berula erecta*, *Cyperus canus*, *Equisetum myriochaetum* y *Otatea acuminata* en el estrato herbáceo; en el arbustivo-arbóreo a *Piper scabrum* y como enredaderas y lianas a *Dioscorea carpomaculata*, *Ipomoea conzattii*, *Marsdenia* sp. y *Passiflora capsularis*.

Las cañadas hacia el límite oeste del municipio son más secas pues la presencia de agua responde principalmente a la temporada de lluvias. En éstas se encuentran *Bouvardia* aff. *quinquenervata*, *Montanoa leucantha* subsp. *arborescens*, *Polianthes* sp. y algunas especies del género *Agave*.



Fig. 11. Variación en el bosque de *Quercus*. A. Bosque de *Quercus* húmedo con elementos tropicales. B. Bosque de *Quercus magnoliifolia* con elementos como *Nolina longifolia*. C. Cañada con elementos riparios como el *Equisetum* que se muestra en la imagen.

6.3.4 Bosque tropical caducifolio (Rzedowski, 2006)/ Selva baja caducifolia (Miranda y Hernández X., 1963)

Se encuentra mejor representado hacia el lado norte de la carretera que atraviesa el municipio, donde se expresan con claridad las características de este tipo de vegetación (Fig. 12A); en el lado sur se presenta difusamente en combinación con el bosque de *Quercus glaucoides* y las cañadas de encinos en la orilla de la carretera. La comunidad no sobrepasa los 6 m de altura y se establece desde los 1400 a los 1700 m de altitud.

El estrato arbóreo está conformado por *Acaciella angustissima*, *Annona cherimola*, *Bunchosia montana*, *Bursera ariensis*, *B. bipinnata*, *Calliandria grandiflora*, *Chiococca* aff. *filipes*, *Citharexylum* aff. *berlandieri*, *Erythrina americana*, *Eysenhardtia polystachia*, *Ficus pertusa*, *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Ipomoea pauciflora*, *Leucaena esculenta*, *Lysiloma acapulcense*, *Senna atomaria*, *Solanum aphyodendron*, *S. erianthum*, *Stillingia sanguinolenta*, *Wimmeria lanceolata*, *Xylosma cinerea* y *Zapoteca alinae*.

El estrato arbustivo lo integran *Acacia pennatula*, *Ageratina liebmannii*, *Bouvardia laevis*, *Brickellia veronicifolia*, *Brongniartia intermedia*, *Chromolaena collina*, *Dahlia coccinea*, *Desmodium sericophyllum*, *Eriosema grandiflorum*, *Justicia gonzalezii*, *Lagascea helianthifolia*, *Lippia umbellata*, *Lopezia grandiflora* subsp. *grandiflora*, *Malvaviscus arboreus*, *Mimosa albida* y *Pouzolzia occidentalis*,

El estrato subarbustivo y herbáceo presenta especies como *Aster bullatus*, *Asterohyptis stellulata*, *Barleria oenotheroides*, *Begonia incarnata*, *B. nemoralis*, *Bidens odorata* var. *odorata*, *Bomarea edulis*, *Bouvardia* aff. *quinquenervata*, *Crotalaria pumila*, *Cuphea appendiculata*, *Dalea melantha* var. *melantha*, *Deyregine diaphana*, *Echeveria penduliflora*, *Elytraria imbricata*, *Marina greenmaniana* var. *greenmaniana*,

Stevia oaxacana, *S. ovata* var. *ovata* y *Zinnia elegans*; además de trepadoras y enredaderas como *Cardiospermum halicacabum*, *Cissampelos pareira*, *Cissus tiliacea*, *Cyclanthera dissecta*, *Dictyanthus pavonii*, *Gronovia scandens*, *Matelea chrysantha* y *Smilax subpubescens*.

Las cactáceas columnares del género *Pachycereus* son un elemento importante en la fisonomía de esta comunidad y cubren las laderas de los cerros donde el bosque tropical caducifolio se halla. De acuerdo a Rzedowski (2006) las cactáceas columnares y candelabriformes se presentan a menudo sobre todo en las fases más secas de este tipo de vegetación (Fig. 12B).

La carretera del municipio corre paralela al río Grande que lo atraviesa, y el bosque tropical caducifolio se divide por el bosque de galería que a lo largo de éste se forma y por la carretera, después de la cual persiste en una forma mezclada con el bosque seco de encino. En la conexión con el bosque de galería se encuentran elementos florísticos como *Juglans major* var. *glabrata* y *Juniperus flaccida* var. *flaccida*.

En cuanto a estado de conservación, el bosque tropical caducifolio resultó ser el más afectado por la actividad humana, pues su uso para ganadería ha conllevado al aclaramiento de algunos ápices de cerros y la apertura de terrenos que en partes bajas tienen fines agrícolas (Fig. 12C). La división de esta comunidad vegetal por la carretera y los asentamientos humanos que derivan de ella, así como los canales y terrenos de cultivo, son la principal fuente de perturbación y en consecuencia, el principal origen de destrucción de la vegetación clímax para el establecimiento de comunidades arvenses (*Asclepias curassavica*, *Heliotropium procumbens*) y secundarias (*Gronovia scandens*, *Wigandia urens* var. *caracasana*), además de ser causa de la presencia de elementos exóticos como *Melia azedarach*, *Ricinus communis* y *Melinis repens*.



Fig. 12. Bosque tropical caducifolio. A Perfil de cerro con este tipo de vegetación. B. Cactácea columnar del género *Pachycereus*, componente del bosque tropical caducifolio. C. Vista exponiendo un área clareada en contraste con un cerro conservado.

6.3.5 Bosque de galería (Rzedowski, 2006) / Bosque de ahuehuetes o sabinos (Miranda y Hernández X., 1963)

Se forma en las riberas del río Grande que recorre el municipio a los 1400 m de altitud. El árbol dominante es *Taxodium mucronatum*, que alcanza hasta 30 m de alto hacia el límite oeste del municipio donde el bosque de galería se conecta al encinar y el clima es más húmedo y templado (Fig. 13). En este microclima se hallan arbustos como *Critopsis leiocarpa*, *Piper umbellatum*, *Solanum* aff. *ferrugineum*, *S. lanceolatum* y *Vernonanthura patens*, además de hierbas como *Asclepias woodsoniana* y *Phytolacca octandra*.

Hacia la mitad del municipio el bosque de galería es más seco e interrumpe el bosque tropical caducifolio. *Centrosema pubescens*, *Elephantopus mollis*, *Guardiola toluarpus*, *Heliotropium procumbens*, *Juglans major* var. *glabrata*, *Juniperus flaccida* var. *flaccida* y *Toxicodendron radicans* son elementos que comparten el espacio con *Taxodium mucronatum*.



Fig. 13. Bosque de galería. A. Zona de contacto con elementos de bosque tropical caducifolio. B. *Taxodium mucronatum*.

6.4 Flora: diversidad

Se realizaron 540 colectas de las que resultaron 377 especies repartidas en 251 géneros y 92 familias (83 familias de Magnoliophyta, 2 de Pinophyta, 6 de Monilophyta y 1 de Lycopphyta). A excepción de tres especies exóticas, *Melia azedarach* L., *Melinis repens* (Willd.) Zizka y *Ricinus communis* L., todas las especies fueron nativas, incluyendo la especie cultivada *Annona cherimola* Mill.

A la división Magnoliophyta perteneció prácticamente el total de las especies colectadas pues los representantes de esta división conformaron el 90% de las familias y el 95% de las especies (Tabla 4; Fig. 14). Las familias mejor representadas fueron Asteraceae, Fabaceae y Rubiaceae, que juntas aportan un 29.17% del total de especies, aunque entre la familia Rubiaceae, que ocupa el tercer lugar, y las dos primeras existe una diferencia de 30 especies (Tabla 5). En comparación, la mayoría de las familias sólo tienen una, dos o tres especies como representantes y conforman el 29.44% del total (Tabla5, Fig. 15A). Con respecto al total de especies en el estado, en el municipio se encuentran el 5.61% de las especies de Asteraceae (856 spp en Oaxaca); el 5.81% de las Fabaceae (809 spp.), el 5.78% de las Rubiaceae (277 spp.) y el 7.98% de las Apocynaceae (163 spp.), de acuerdo a los datos publicados por García-Mendoza y Meave (2011).

En cuanto a géneros, nuevamente son las familias Asteraceae y Fabaceae las que presentan el mayor número (Tabla 6). Más de la mitad de las familias aportan sólo uno, dos o tres géneros que en conjunto representan un 44.62% del total (Tabla7 y Fig.15B).

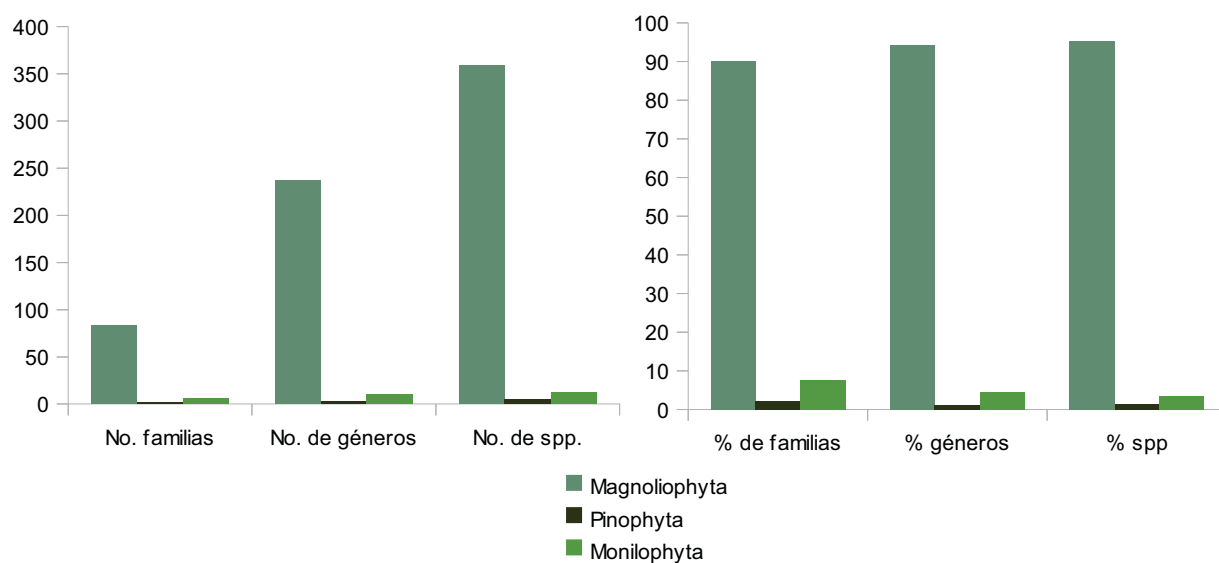


Fig. 14. Número de representantes y porcentaje de cada división de plantas vasculares

Tabla 4. Número de representantes y porcentajes de cada división de plantas vasculares

División	No. familias	% del total	No. de géneros	% del total	No. de spp.	% del total
Magnoliophyta	83	90.22	237	94.42	359	95.23
Pinophyta	2	2.17	3	1.20	5	1.32
Monilophyta	6	6.52	10	3.98	12	3.18
Lycophyta	1	1.09	1	0.40	1	0.27
Total	92	100	251	100	377	100

Las familias que se mantuvieron como las principales responsables de la diversidad tanto de géneros como de especies fueron Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Orchidaceae y Euphorbiaceae, las dos primeras sin variar su posición en ambas comparaciones. Los datos de diversidad florística se empatan con las descripciones de tipos de vegetación presentados anteriormente, donde se caracteriza la distribución de esta diversidad en asociaciones que dependen tanto de factores bióticos como abióticos. Las Tablas 5-8 y las Figuras 15-17 resumen los datos de diversidad en la flora de Santa María Sola.

Tabla 5. Familias con mayor número de spp.

División	Familia	Spp	% de Spp	Género	% de Géneros
Magnoliophyta	Asteraceae	48	12.73	38	15.14
Magnoliophyta	Fabaceae	46	12.20	27	10.76
Magnoliophyta	Rubiaceae	16	4.24	7	2.79
Magnoliophyta	Apocynaceae	13	3.45	8	3.19
Magnoliophyta	Lamiaceae	12	3.18	5	1.99
Magnoliophyta	Commelinaceae	11	2.92	5	1.99
Magnoliophyta	Euphorbiaceae	10	2.65	7	2.79
Magnoliophyta	Orchidaceae	9	2.39	8	3.19
Magnoliophyta	Piperaceae	8	2.12	2	0.80
Magnoliophyta	Solanaceae	8	2.12	3	1.20
Magnoliophyta	Fagaceae	8	2.12	1	0.40
Magnoliophyta	Acanthaceae	7	1.86	6	2.39
Magnoliophyta	Boraginaceae	7	1.86	6	2.39
Magnoliophyta	Asparagaceae	7	1.86	5	1.99
Magnoliophyta	Convolvulaceae	7	1.86	3	1.20
Magnoliophyta	Malvaceae	6	1.59	4	1.59
Magnoliophyta	Cyperaceae	6	1.59	3	1.20
Magnoliophyta	Verbenaceae	6	1.59	3	1.20
	Otras familias	142	37.67	110	43.82

Tabla 6. Familias con mayor número de géneros

División	Familia	Género	% de Géneros	Spp	% de Spp
Magnoliophyta	Asteraceae	38	15.14	48	12.73
Magnoliophyta	Fabaceae	27	10.76	46	12.20
Magnoliophyta	Apocynaceae	8	3.19	13	3.45
Magnoliophyta	Orchidaceae	8	3.19	9	2.39
Magnoliophyta	Euphorbiaceae	7	2.79	10	2.65
Magnoliophyta	Rubiaceae	7	2.79	16	4.24
Magnoliophyta	Acanthaceae	6	2.39	7	1.86
Magnoliophyta	Boraginaceae	6	2.39	7	1.86
Magnoliophyta	Apiaceae	5	1.99	5	1.33
Magnoliophyta	Asparagaceae	5	1.99	7	1.86
Magnoliophyta	Commelinaceae	5	1.99	11	2.92
Magnoliophyta	Lamiaceae	5	1.99	12	3.18
Magnoliophyta	Poaceae	4	1.59	4	1.06
Magnoliophyta	Malvaceae	4	1.59	6	1.59
Monilophyta	Polypodiaceae	4	1.59	5	1.33
	Otras familias	112	44.62	174	45.36

Tabla 7. Número de familias con pocos géneros y especies

	No.	% de Géneros	Familias con 1 sp.	No.	% de Spp
			Familias con 1 sp.	37	9.81
			Familias con 2 spp.	16	8.49
Familias con 1 género	52	20.72	Familias con 3 spp.	14	11.14
Familias con 2 géneros	15	11.95	Familias con 4 spp.	4	4.24
Familias con 3 géneros	10	11.95	Familias con 5 spp.	3	3.98
	Total	44.62		Total	37.67

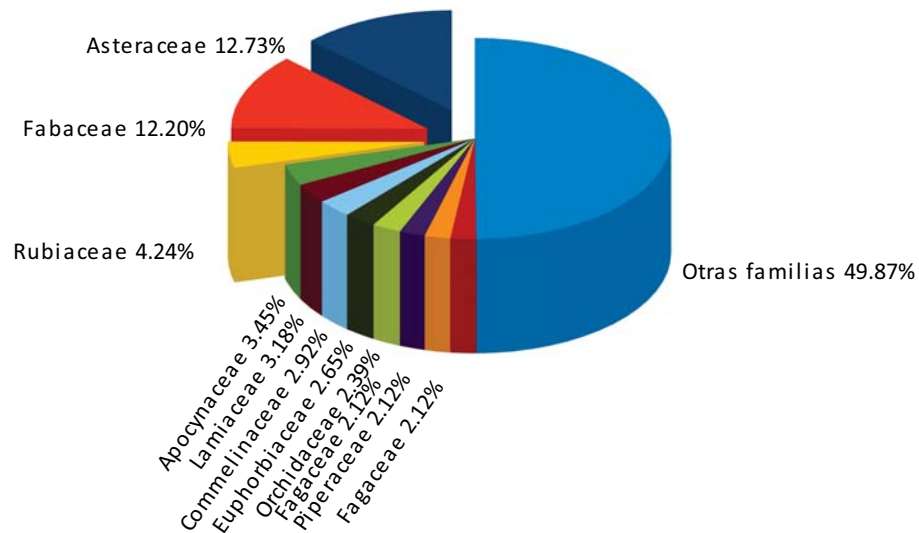


Fig 16. Principales familias y su porcentaje de especies con respecto al total de la flora de Santa María Sola

Tabla 8. Géneros con mayor número de spp.

División	Familia	Género	spp.	% spp.	
Magnoliophyta	Fagaceae	<i>Quercus</i>	8	2.12	
Magnoliophyta	Lamiaceae	<i>Salvia</i>	8	2.12	
Magnoliophyta	Fabaceae	<i>Desmodium</i>	6	1.59	
Magnoliophyta	Piperaceae	<i>Peperomia</i>	6	1.59	
Magnoliophyta	Solanaceae	<i>Solanum</i>	6	1.59	
Magnoliophyta	Apocynaceae	<i>Asclepias</i>	5	1.33	
Magnoliophyta	Lamiaceae	<i>Stevia</i>	5	1.33	
Magnoliophyta	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	5	1.33	
Magnoliophyta	Rubiaceae	<i>Crusea</i>	5	1.33	
			6 Géneros con 4 spp	24	6.37
			12 Géneros con 3 spp	36	9.55
			39 Géneros con 2 spp	78	20.69
			185 Géneros con 1 spp	185	49.07

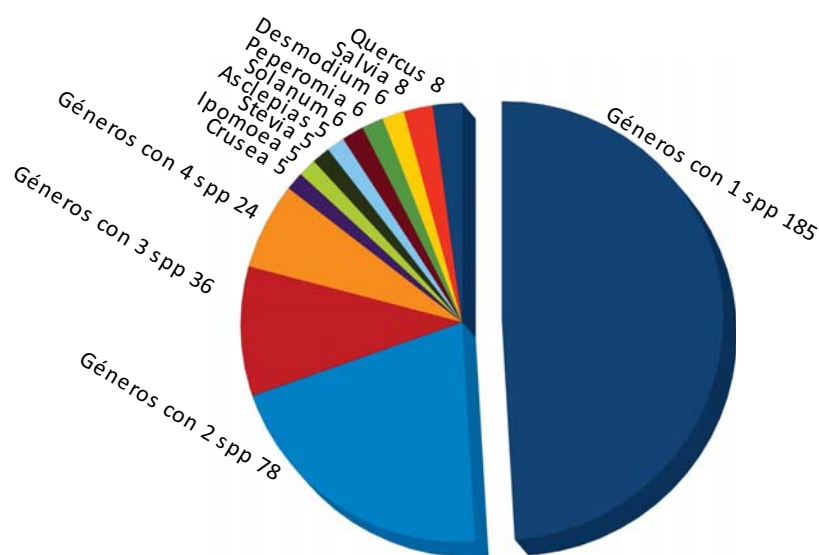


Fig 17. Número de especies por género

6.4.1 Diversidad por tipo de vegetación

La mayoría de las especies se encontraron en el bosque tropical caducifolio, seguido del bosque de *Quercus* bajo el concepto general de éste (véase el apartado de Tipos de vegetación), situación que se invierte cuando la comparación se hace respecto al número de familias presentes; el bosque de galería y el bosque de *Pinus* tuvieron los registros más bajos tanto de especies como de familias (Tabla 9; Fig. 18). En la Tabla 10 se muestra la representación de las principales familias en el bosque tropical caducifolio y el bosque de *Quercus*. En el listado florístico se proporciona el tipo de vegetación en que se encontró cada especie y en la Tabla 11 se presentan las familias presentes por tipo de vegetación.

Tabla 9. Número de familias y especies por tipo de vegetación

	Bosque de <i>Pinus</i>	Bosque de <i>Pinus-Quercus</i>	Bosque de <i>Quercus</i>	Bosque tropical caducifolio	Bosque de galería
No. especies	15	60	193	203	15
No. familias	8	25	70	60	9

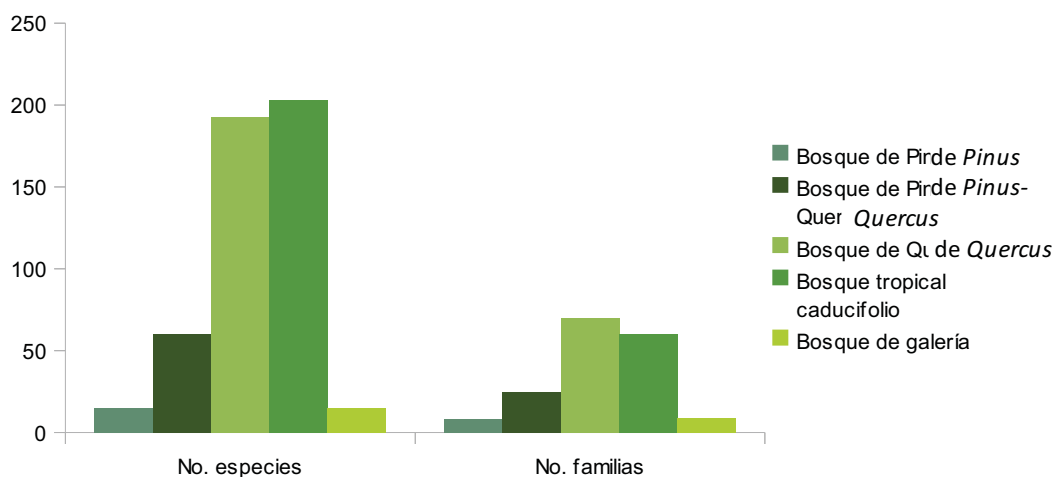


Fig 18. Número de especies y familias por tipo de vegetación presente en el municipio

Tabla 10. Familias con mayor diversidad en los dos principales tipos de vegetación

Familia	Bosque de <i>Quercus</i>		Bosque tropical caducifolio	
	spp.	% spp.	spp.	% spp.
Fabaceae	21	5.57	32	8.49
Asteraceae	14	3.71	31	8.22
Rubiaceae	7	1.86	12	3.18
Apocynaceae	2	0.53	8	2.12
Euphorbiaceae	6	1.59	6	1.59
Orchidaceae	4	1.06	6	1.59

Tabla 11. Familias presentes por tipo de vegetación¹

Familia	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg
Acanthaceae			•	•	
Alstroemeriaceae			•	•	
Amaranthaceae				•	
Anacardiaceae			•		•
Anemiaceae		•	•		
Annonaceae				•	
Apiaceae	•	•	•	•	
Apocynaceae	•	•	•	•	
Araceae			•		
Araliaceae			•	•	
Arecaceae			•		
Asparagaceae			•	•	
Asteraceae	•	•	•	•	•

¹ BP. Bosque de *Pinus*. BP-Q. Bosque de *Pinus-Quercus*. BQ. Bosque de *Quercus*. Btc. Bosque tropical caducifolio. Bg. Bosque de galería.

Tabla 11. Familias presentes por tipo de vegetación¹ (cont.)

Familia	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg
Begoniaceae			•	•	
Boraginaceae		•	•	•	
Bromeliaceae		•	•		
Burseraceae			•	•	
Cactaceae		•	•	•	
Campanulaceae		•	•	•	
Caryophyllaceae			•	•	
Celastraceae				•	
Clethraceae			•		
Commelinaceae		•	•	•	
Convolvulaceae		•	•	•	
Crassulaceae			•	•	
Cucurbitaceae				•	
Cupressaceae		•	•	•	•
Cyperaceae		•	•	•	
Cytinaceae			•	•	
Dioscoreaceae			•		
Dryopteridaceae		•	•		
Equisetaceae			•		
Ericaceae			•		
Euphorbiaceae			•	•	
Fabaceae		•	•	•	
Fagaceae		•	•		
Geraniaceae			•		
Gesneriaceae					
Hydrangeaceae					•
Iridaceae			•	•	
Juglandaceae				•	•
Lamiaceae		•	•	•	
Lauraceae			•		
Lentibulariaceae			•		
Loasaceae				•	
Loganiaceae			•		
Loranthaceae		•	•		
Lythraceae				•	
Malphiaceae				•	
Malvaceae				•	
Melastomataceae			•		
Meliaceae				•	
Menispermaceae				•	
Moraceae			•	•	
Myrsinaceae			•	•	
Myrtaceae			•		
Nyctaginaceae				•	
Onagraceae			•	•	

¹ BP. Bosque de *Pinus*. BP-Q. Bosque de *Pinus-Quercus*. BQ. Bosque de *Quercus*. Btc. Bosque tropical caducifolio. Bg. Bosque de galería.

Tabla 11. Familias presentes por tipo de vegetación¹ (cont.)

Familia	BP	BP-Q	BQ	Btc	Bg
Ophioglossaceae			•		
Orchidaceae	•	•	•	•	
Orobanchaceae	•		•	•	
Oxalidaceae			•		
Passifloraceae			•	•	
Phyllantaceae			•		
Phytolaccaceae			•		
Pinaceae	•	•	•		
Piperaceae	•	•	•	•	•
Plantaginaceae			•	•	
Plumbaginaceae				•	
Poaceae			•	•	
Polemoniaceae				•	
Polygalaceae			•	•	
Polypodiaceae		•	•		
Portulacaceae				•	
Primulaceae			•		
Pteridaceae			•	•	
Ranunculaceae			•	•	
Rhamnaceae			•	•	
Rosaceae	•	•			
Rubiaceae			•	•	•
Salicaceae			•	•	
Santalaceae		•	•		
Sapindaceae				•	
Schrophulariaceae			•		
Selaginellaceae			•	•	
Smilacaceae				•	
Solanaceae		•	•	•	•
Urticaceae			•	•	
Valerianaceae		•	•		
Verbenaceae				•	•
Violaceae			•		
Vitaceae				•	

¹ BP. Bosque de *Pinus*. BP-Q. Bosque de *Pinus-Quercus*. BQ. Bosque de *Quercus*. Btc. Bosque tropical caducifolio. Bg. Bosque de galería.

6.4.2 Diversidad por formas de vida

Las formas de vida se refieren a la forma vegetativa del cuerpo de la planta y pueden describirse por la asociación entre propiedades fisiológicas y características morfológicas que inciden en la habilidad competitiva y la capacidad reproductiva, por lo que muchos ecólogos las interpretan como el resultado de ajustes morfológicos al ambiente (Cain, 1950; Ewel y Bigelow, 1996; McIntyre y Lavorel, 2001; Cornelissen *et al.*, 2003; Medrano, 2007). Como los sistemas de clasificación de las formas de vida y la delimitación entre cada una de

ellas dependen del criterio asignado y del autor que los propone (Cain, 1950; McIntyre y Lavorel, 2001; Cornelissen *et al.*, 2003), en este trabajo se han empleado las formas de vida comúnmente aceptadas y que afectan el paisaje de la vegetación, definiendo estratos en ésta: árbol, arbusto, hierba, sufrútice, epífita, trepadora; además de las categorías que implican un significado adaptativo dentro de la comunidad: hemiparásita y saprófita. De acuerdo a estas categorías, la herbácea es la forma de vida mejor representada en el municipio y que supera por mucho a las formas de vida arbórea y arbustiva que le siguen, respectivamente. Dentro de ésta se presentan más hierbas con hábito perenne que hábito anual, lo cual concuerda con un ambiente marcadamente estacional como el que se presenta en el municipio, aunque en 79 especies no se pudo saber si las plantas eran hierbas perennes o anuales debido a la calidad de la colecta y la ausencia del dato en la literatura consultada. La mayoría de los árboles pertenecieron al bosque de *Quercus*, en el que se hallan ocho especies de encino, en tanto que los arbustos fueron más frecuentes en el bosque tropical caducifolio. Por último, se registró un total de 26 especies trepadoras, divididas en lianas (plantas leñosas) y enredaderas (herbáceas, a veces con engrosamientos leñosos en la base). El total de formas de vida se presenta en la Tabla 12 y la Figura 19, mientras que la sección sobre tipos de vegetación contiene una descripción más detallada sobre los elementos presentes en cada comunidad.

Tabla 12. Número de especies por forma de vida

Árbol	Arbusto	Hierba			Sufrútice	Epífita	Liana	Enredadera	Hemiparásita	Saprófita
67	59	195			11	15	16	13	2	1
		Perenne	Anual	NE*						
		67	49	79						

*No especificado

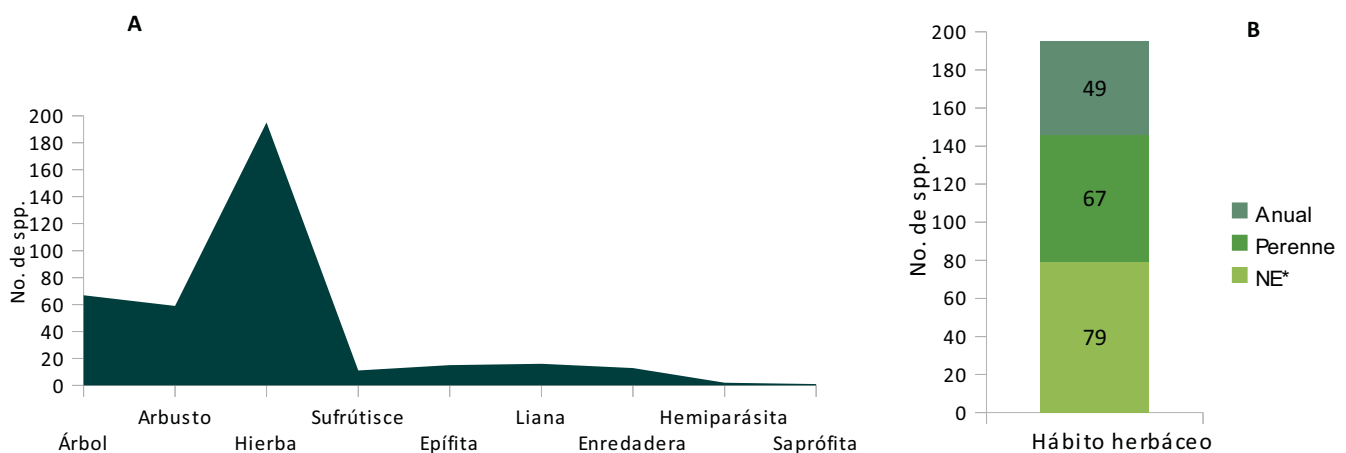


Fig 19. A. Variación de las especies de acuerdo a la forma de vida. B. Hábito herbáceo y sus representantes

6.5 Ejemplares identificados a nivel género o afines a alguna especie

El listado florístico de la región incluye algunos elementos identificados como afines a alguna especie y elementos identificados a nivel genérico, ejemplares para los cuales se cotejó con los recursos disponibles de identificación y la opinión de especialistas -cuando los hubo y que se mencionan en la sección de agradecimientos- para decidir la determinación que el trabajo presenta. En la discusión se hace una explicación de las decisiones tomadas para cada caso.

6.5.1 Determinación hasta género

En el listado aparecen seis registros en esta situación, algunos de los cuales derivan de la anotación sin colecta de elementos importantes en la fisonomía del área de estudio y que se hallaron estériles durante el trabajo de campo (*Pachycereus* sp., *Agave* sp.). El resto corresponde a ejemplares herborizados que carecían de estructuras fértiles necesarias para la identificación a nivel de especie (*Caesalpinia* sp., *Ficus* sp., *Marsdenia* sp.) o de los que no se halló correspondencia convincente entre el material colectado, las claves y descripciones disponibles y los ejemplares del herbario MEXU con que se cotejaron (*Solanum* sp.).

6.5.2 Ejemplares afines a alguna especie

Existen taxa cuya estructura y delimitación requieren estudios ulteriores que sobrepasan un trabajo florístico y que dentro de éste representan problemas en la identificación de los ejemplares colectados. De los 540 ejemplares examinados, 21 fueron considerados en situación dudosa y correspondieron a 14 especies anotadas como afines de un total de 377 reportadas (Tabla 13).

Tabla 13. Ejemplares identificados como afines del total de las colectas

No. de descripción	Familia	Género	Especie	No. de colecta
i	Commelinaceae	<i>Thyrsanthemum</i>	aff. <i>floribundum</i>	NMD309, NMD327, NMD401
ii	Crassulaceae	<i>Sedum</i>	aff. <i>hemsleyanum</i>	NMD111
iii	Fabaceae	<i>Desmodium</i>	aff. <i>canaliculatum</i>	NMD277
iv	Lamiaceae	<i>Salvia</i>	aff. <i>lavanduloides</i>	NMD252
v	Lamiaceae	<i>Stachys</i>	aff. <i>agraria</i>	NMD329
vi	Lythraceae	<i>Cuphea</i>	aff. <i>pinetorum</i>	NMD313
vii	Malvaceae	<i>Triumfetta</i>	aff. <i>semitriloba</i>	NMD14
viii	Melastomataceae	<i>Tibouchina</i>	aff. <i>roseotincta</i>	NMD556
ix	Onagraceae	<i>Fuchsia</i>	aff. <i>parviflora</i>	NMD187, NMD188, NMD343
x	Rubiaceae	<i>Bouvardia</i>	aff. <i>cordifolia</i>	NMD297
xi	Rubiaceae	<i>Bouvardia</i>	aff. <i>quinquenervata</i>	NMD178, NMD297, NMD341
xii	Rubiaceae	<i>Chiococca</i>	aff. <i>filipes</i>	NMD10, NMD455
xiii	Solanaceae	<i>Solanum</i>	aff. <i>ferrugineum</i>	NMD396
xiv	Verbenaceae	<i>Citharexylum</i>	aff. <i>berlandieri</i>	NMD485

6.6 Comparación entre las especies reportadas en este trabajo y los registros existentes para el estado

El referente inmediato para comparar los resultados obtenidos en este trabajo fue el libro *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011), por ser la compilación más reciente de la información disponible en ejemplares de herbario, citas bibliográficas y material publicado en internet por diferentes instituciones de investigación. Esta fuente fue complementada con la bibliografía empleada para la identificación del material, la consulta de ejemplares de herbario de MEXU y finalmente con las bases de datos de Trópicos (<http://www.tropicos.org>), UNIBIO (<http://unibio.unam.mx>) y REMIB (http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html), usadas principalmente para proveer un parámetro sobre el número de colectas y las posibles especies presentes en la zona.

La escala geográfica de la comparación se realizó en función de la información disponible en la fuente empleada. Las bases de datos tienen una alta probabilidad de incluir capturas de material mal identificado, pero garantizan el registro de esfuerzo de colecta en un área a nivel distrito. En cambio, la información de la literatura garantiza la identidad del ejemplar pero sólo permite una comparación a nivel de entidad federativa en la mayoría de los casos. Por último, el material herborizado corrobora los datos encontrados en las fuentes escritas e incluso amplía la información con colectas no consideradas en la literatura, quizás por no haberse contado con ellas en el momento de ser redactada.

A partir del uso de los recursos anteriores se pudo clasificar los taxa del listado en nuevos registros, especies de distribución restringida (endémicas del estado y sólo presentes en unos cuantos estados del país) y especies nuevas para la ciencia.

6.6.1 Uso de bases de datos

UNIBIO arrojó un total de 467 registros para el distrito Sola de Vega, repartidos principalmente en los municipios de Santiago Textitlán (271) y Villa Sola de Vega (81), pero ninguno correspondiente a Santa María Sola. El total de especies fue de 179 de las que 32 coinciden con las reportadas en este listado (Tabla 14). Trópicos ofreció una lista de 152 registros con el parámetro Sola de Vega, algunos pertenecientes al distrito y otros de las cercanías; de ellos se obtuvieron 113 especies y 23 de éstas coincidentes con este listado (Tabla 15). Finalmente, REMIB fue la base de datos que más registros arrojó con el parámetro del distrito, pero tras la depuración se obtuvieron 51 especies y 11 coincidentes con el listado (Tabla 15). Las bases de datos confirmaron la pobre colecta de la región y la reiteración de trabajo en los sitios mayormente colectados, así como la ausencia de registros para el municipio Santa María Sola. La Figura 20 realizada con los datos de UNIBIO evidenció la ausencia de trabajo en el municipio que aquí se trata y el patrón de colecta sobre la carretera que va de la ciudad de Oaxaca a Puerto Escondido. Los ejemplares de herbario disponibles para la

zona se deben principalmente a esta colecta en carretera que han realizado la mayoría de los investigadores.

Tabla 14. Especies del municipio coincidentes con los datos de UNIBIO para el distrito

Apiaceae	Fabaceae
<i>Donnellsmithia juncea</i> (Humb. & Bonpl. Ex Spreng.) Mathias & Constance	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. et Sessé) ex DC. Benth.
Asteraceae	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Wild.
<i>Bidens odorata</i> Cav.	<i>Rhynchosia pringlei</i> Rose
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	<i>Senna atomaria</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	Onagraceae
<i>Lasgascea helianthifolia</i> Kunth	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H. Raven
<i>Melampodium montanum</i> Stuessy	Polygalaceae
<i>Senecio deppeanus</i> Hemsl.	<i>Polygala berlandieri</i> S. Watson
<i>Stevia oaxacana</i> Soejima & Yahara	Rubiaceae
<i>Verbesina sericea</i> Kunth & Bouché	<i>Borreria remota</i> (Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral
Fabaceae	<i>Bouvardia laevis</i> Martens & Galeotti
<i>Calliandra grandifolia</i> (L'Hér.) Benth.	<i>Bouvardia cordifolia</i> DC.
<i>Cologania procumbens</i> Kunth	<i>Crusea coccinea</i> DC.
<i>Crotalaria pumila</i> (Rose) Lavin	<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) W. R. Anderson
<i>Crotalaria quercetorum</i> Brandegeee	<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B. L. Rob.
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	<i>Crusea psyllioides</i> (Kunth) W. R. Anderson
<i>Desmodium nitidum</i> M. Martens & Geleotti	<i>Crusea setosa</i> (M. Martens & Galeotti) Standl. & Steyerl.
<i>Eriosema grandiflorum</i> (Schlecht. & Cham.)	<i>Richardia scabra</i> L.
<i>Indigofera miniata</i> Ortega	

Tabla 15. Especies coincidentes con los registros de Trópicos y REMIB para el distrito

TROPICOS	REMIB
Anacardiaceae <i>Rhus terebinthifolia</i> Schltdl. & Cham.	Asteraceae <i>Verbesina sericea</i>
Asteraceae <i>Vernonia karwinskiana</i> hort. ex Kunth & C.D. Bouché	<i>Canavalia villosa</i> Benth.
<i>Calliandra grandiflora</i> (L'Hér.) Benth.	<i>Cologania procumbens</i> Kunth
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	Fabaceae <i>Eysenhardtia platycarpa</i> Pennell & Saff.
<i>Cologania procumbens</i> Kunth	<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ort.) Sarg.
<i>Crotalaria quercetorum</i> Brandegeee	<i>Gliricidia ehrenbergii</i> (Schltdl.) Rydb.
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	<i>Quercus castanea</i> Née
<i>Desmodium guadalajaranum</i> S. Watson	<i>Quercus conspersa</i> Benth.
<i>Desmodium nitidum</i> M. Martens & Galeotti	Fagaceae <i>Quercus konzattii</i> Trel.
<i>Desmodium sericophyllum</i> Schltdl.	<i>Quercus magnoliifolia</i> Née
Fabaceae <i>Eriosema grandiflorum</i> (Schltdl. & Cham.) G. Don	<i>Quercus peduncularis</i> Née
<i>Eysenhardtia platycarpa</i> Pennell & Saff.	
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	
<i>Gliricidia ehrenbergii</i> (Schltdl.) Rydb.	
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	
<i>Rhynchosia pringlei</i> J. N. Rose	
<i>Senna atomaria</i> (L.) H.S. Irwin & Barneby	
<i>Tephrosia pringlei</i> (J. N. Rose) J.F. Macbr.	
Fagaceae <i>Quercus peduncularis</i> Née	
Lamiaceae <i>Hyptis urticoides</i> Kunth	
Moraceae <i>Ficus pertusa</i> L. f.	
Onagraceae <i>Fuchsia encliandra</i> Steud. subsp. <i>encliandra</i>	
Rubiaceae <i>Bouvardia cordifolia</i> DC.	

Del inventario realizado en Santiago Textitlán (Programa SmartWood, 2005) se obtuvieron registros de las bases de datos Trópicos y UNIBIO, pues la información geográfica de los registros de REMIB no garantizaban

certeza a nivel municipal. UNIBIO reporta 59 especies y Trópicos 11 especies para Santiago Textitlán, de las que sólo 15 de estas 70 especies en total fueron colectadas en Santa María Sola; sin embargo, se reportan otras 362 no incluidas en esos registros (Tabla 16).

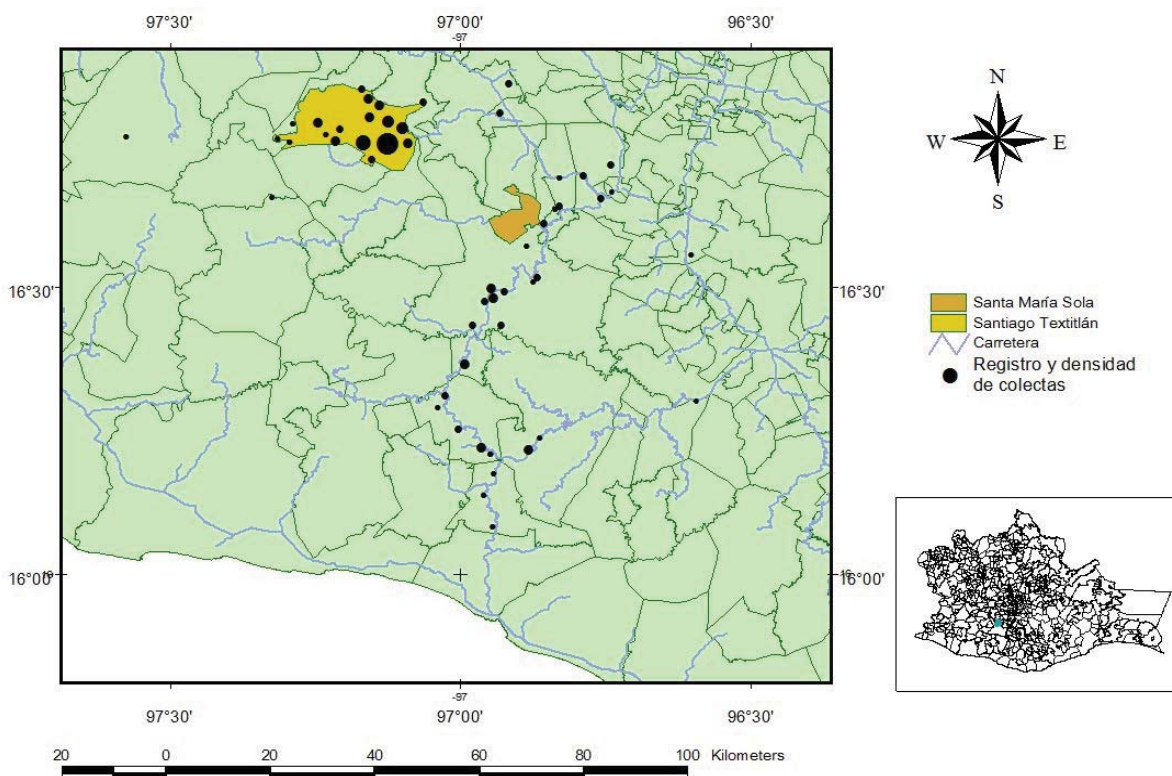


Fig. 20. Densidad y esfuerzo de colecta en el distrito Sola de Vega, Oaxaca. Datos extraídos de <http://test.unibio.unam.mx>

Tabla 16. Especies coincidentes entre Santiago Textitlán y el listado de este trabajo de acuerdo a los registros en las bases de Trópicos y UNIBIO

Registros de Santiago Textitlán, Sola de Vega	
Fabaceae	
UNIBIO	<i>Crotalaria pumila</i> (Rose) Lavin
UNIBIO	<i>Crotalaria quercetorum</i> Brandegee
UNIBIO	<i>Crotalaria sagittalis</i> L.
Trópicos	<i>Desmodium guadalupensis</i> S. Watson
Trópicos	<i>Desmodium nitidum</i> M. Martens & Galeotti
Trópicos	<i>Desmodium sericophyllum</i> Schldt.
UNIBIO	<i>Mimosa albida</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.
Rubiaceae	
UNIBIO	<i>Borreria remota</i> (Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral
UNIBIO	<i>Bouvardia laevis</i> Martens & Galeotti
UNIBIO	<i>Bouvardia laevis</i> Martens & Galeotti
UNIBIO	<i>Crusea diversifolia</i> (Kunth) W.R. Anderson
UNIBIO	<i>Crusea hispida</i> (Mill.) B.L. Rob. var. <i>hispida</i>
UNIBIO	<i>Crusea psyllioides</i> (Kunth) W.R. Anderson
UNIBIO	<i>Crusea setosa</i> (M. Martens & Galeotti) Standl. & Steyererm.
UNIBIO	<i>Richardia scabra</i> L.

6.6.2 Uso de fuentes bibliográficas sobre el estado

6.6.2.1 Biodiversidad de Oaxaca (García-Mendoza *et al.*, 2004)

Este libro incluye una serie de capítulos donde se tratan por separado algunas de las familias más importantes de las plantas vasculares y en los que se enlista la ocurrencia de especies a nivel distrito. Al comparar las colectas de este trabajo y las listas incluidas en cada uno de los capítulos se obtuvieron nuevos registros para Sola de Vega (Tabla 17). Contando con este punto de referencia se aportan un total de 68 nuevos registros para el distrito pertenecientes a las Pteridofitas (en sentido amplio), Pinaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Burseraceae, Crassulaceae, Euphorbiaceae, Fagaceae y Phyllantaceae.

Tabla 17. Nuevos registros para Sola de Vega de acuerdo con la información de García-Mendoza *et al.* (2004)

ESPECIES DEL LISTADO NO INCLUIDAS PARA EL DISTRITO SOLA DE VEGA		
i	Apocynaceae	<i>Cascabela ovata</i> (Cav.) Lippold <i>Mandevilla subsessilis</i> (A. DC.) Woodson <i>Thenardia galeottiana</i> Baill.
ii	Fagaceae	<i>Quercus acutifolia</i> Née <i>Quercus conspersa</i> Benth <i>Quercus glabrescens</i> Benth. <i>Quercus magnoliifolia</i> Née
iii	Pinaceae	<i>Pinus teocote</i> Schltdl. & Cham. <i>Pinus devoniana</i> Lindl.
iv	Phyllantaceae	<i>Phyllanthus galeottianus</i> Baill.
v	Dryopteridaceae	<i>Dryopteris patula</i> (Sw.) Underw.
	Ophioglossaceae	<i>Ophioglossum reticulatum</i> L.
	Polypodiaceae	<i>Pecluma alfredii</i> var. <i>cupreolepis</i> (A. M. Evans) A. R. Sm. <i>Polypodium cryptocarpon</i> Fée
ESPECIES DEL LISTADO INCLUIDAS PARA EL DISTRITO SOLA DE VEGA		
vi	Asteraceae	<i>Adenophyllum glandulosum</i> (Cav.) Strother <i>Senecio deppeanus</i> Hemsl. <i>Stevia oaxacana</i> Soejima & Yahara <i>Verbesina sericea</i> Kunth & Bouché <i>Vernonia karvinskiana</i> DC. subsp. <i>karvinskiana</i> DC.
vii	Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.
viii	Crassulaceae	<i>Echeveria penduliflora</i> E. Walther
ix	Euphorbiaceae	<i>Cnidoscopus tubulosus</i> (Muell. Arg.) <i>Euphorbia dentata</i> Michx.

- i) *Cascabela ovata* (Cav.) Lippold, *Mandevilla subsessilis* (A. DC. Woodson) y *Thenardia galeottiana* Baill. no listadas para las Apocynaceae.
- ii) La mitad de los encinos encontrados en el municipio no son reportados para Sola de Vega (*Quercus acutifolia* Née, *Q. conspersa* Benth., *Q. glabrescens* Benth. y *Q. magnoliifolia* Née).
- iii) *Pinus teocote* Schltdl. & Cham. y *P. devoniana* Lindl. tampoco se registran para Sola de Vega.
- iv) *Phyllanthus galeottianus* Baill. tampoco aparece para el distrito.
- v) Cuatro pteridofitas en sentido amplio serían también nuevos registros en base a la información

proporcionada por el capítulo.

- vi) Dentro de las Asteraceae sólo cinco de las 48 especies presentes en el municipio están listadas para el distrito; *Verbesina angustifolia* (Benth.) Blake no aparece siquiera para el estado.
- vii) De las tres Burseraceae reportadas sólo aparece con registro en el distrito *Bursera bipinnata* (DC.) Engl.
- viii) Para la familia Crassulaceae únicamente aparece *Echeveria penduliflora* E. Walther presente en el distrito de las cinco reconocidas en este estudio.
- ix) En Euphorbiaceae de las diez especies reportadas en este trabajo, sólo *Euphorbia dentata* Michx. y *Cnidosculus tubulosus* (Muell. Arg.) I. M. Johnston están incluidas para el distrito.

Este tipo de resultados, aunque importantes, se pueden anticipar pues sólo enfatizan la escasa colecta en la zona y la ausencia de información posterior a la fecha de publicación del libro.

6.6.2.2 Diversidad florística de Oaxaca (García-Mendoza y Meave, 2011)

Como los resultados de las bases de datos han sido empleados principalmente como parámetros, una comparación directa para obtener nuevos registros en la zona a partir de ellos resulta poco concluyente. Los resultados obtenidos a través de *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza *et al.*, 2004) son valiosos pero sólo aportan información sobre once familias, en cambio, una comparación con la publicación de García-Mendoza y Meave (2011) hace que este ejercicio sea actual y más digno de tomarse en consideración. Cualquier especie que no se halle incluida en el listado es un aporte no sólo para el municipio, sino para todo el estado y de ahí, de mayor interés, ya que se puede concluir tras la consulta de herbario y bases de datos (Figura 20) que prácticamente el total de la flora aquí presentada como resultados son primeros registros o colectas para el municipio de Santa María Sola e incluso algunos para el distrito en general, pues se trata de una zona escasamente colectada.

Tras realizar la consulta, se observó que las especies que presentándose en el municipio no se incluían en el libro respondían a que 1) representan nuevos registros para el estado, 2) ya aparecían en otras literaturas y en ejemplares del herbario MEXU y no fueron incluidas o 3) fueron publicadas después de la recopilación del libro. Para el primer caso, todas las especies que fueron nuevos registros correspondieron a las especies nuevas para la ciencia; en el resto de los casos las especies no representan primeros registros para la zona. Finalmente, tras el cotejo se encontraron en la publicación algunas especies que se manejan con diferente nomenclatura a la ocupada en el listado que este trabajo ofrece.

Las especies que no aparecen en el listado son siete (Tabla 18) y las que se tratan con una nomenclatura

diferente son ocho (Tabla 19). Las decisiones nomenclaturales han sido tomadas después de la consulta de literatura reciente del grupo y la revisión de ejemplares de herbario. El apoyo de especialistas se especifica en los agradecimientos.

Tabla 18. Especies que no aparecen en la publicación de García-Mendoza y Meave (2011)

No. de descripción	Familia	Especie	Situación ¹
i	Asteraceae	<i>Verbesina angustifolia</i> (Benth.) Blake	2
ii	Begoniaceae	<i>Begonia incarnata</i> Link & Otto	2
iii	Caryophyllaceae	<i>Minuartia moehringioides</i> (Moc. & Sessé ex Ser.) Mattf.	2
iv	Commelinaceae	<i>Gibasis linearis</i> (Benth.) Rohweder	2
v	Commelinaceae	<i>Tripogandra montana</i> Handlos	2
vi	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia dentata</i> Michx.	2
vii	Lamiaceae	<i>Salvia serboana</i> B.L.	3

¹Situación de acuerdo al texto: 2) especies publicadas en literatura y con ejemplares de herbario pero no incluidas en el libro; 3) especies publicadas después de la recopilación del libro

Tabla 19. Especies que se tratan con una nomenclatura diferente en García-Mendoza y Meave (2011)

No. de descripción	Familia	Nomenclatura de la especie	
		Este trabajo	García-Mendoza y Meave (2011)
i	Asteraceae	<i>Symphotrichum moranense</i> (Kunth) G.L. Nelson	<i>Aster moranensis</i> Kunth
ii		<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	<i>Zinnia violacea</i> Cav.
iii	Orchidaceae	<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	<i>Malaxis thlaspiiformis</i> A. Rich. & Galeottii
iv	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	Phytolacca icosandra L.
		<i>Phytolacca octandra</i> L.	
v	Polypodiaceae	<i>Phlebodium areolatum</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm.	<i>Phlebodium pseudoaureum</i> (Cav.) Lellinger
vi	Rosaceae	<i>Malacomeles denticulata</i> (Kunth) G.N. Jones	<i>Amelanchier denticulata</i> (Kunth) K. Koch
vii	Rubiaceae	<i>Borreria remota</i> (Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral	<i>Spermacoce assurgens</i> Ruiz & Pav.
viii	Salicaceae	<i>Xylosma cinerea</i> (Clos) Hemsl.	<i>Xylosma flexuosa</i> (Kunth) Hemsl.

6.6.3 Ampliación de la distribución geográfica

Se obtuvieron ocho especies reportadas para el municipio que al comparar con la información bibliográfica y de herbario disponible adquieren una ampliación en sus límites de distribución conocidos (Tabla 20).

Tabla 20. Especies que con este trabajo amplían su distribución geográfica

No. de descripción	Familia	Especie
i	Asteraceae	<i>Stevia oaxacana</i> Soejima & Yahara
ii	Begoniaceae	<i>Begonia incarnata</i> Link & Otto
iii		<i>Begonia nemoralis</i> Link. & Otto.
iv	Crassulaceae	<i>Echeveria penduliflora</i> E. Walther
v		<i>Sedum hemsleyanum</i> Rose
vi	Fabaceae	<i>Zapoteca alinae</i> H. Hern.
vii	Loganiaceae	<i>Spigelia scabrella</i> Benth.
viii	Orchidaceae	<i>Deiregyne diaphana</i> (Lindl.) Garay

6.6.4 Especies de distribución restringida

Se consideran en este apartado a las especies que únicamente se encuentran en Oaxaca (endémicas del estado) o que se distribuyen a lo más en otros dos o tres estados del país, principalmente los colindantes al estado de Oaxaca. De las 377 especies reportadas, once se restringen a unos pocos estados del país (Tabla 21), y ocho son exclusivas del estado de Oaxaca (Tabla 22).

Tabla 21. Especies de distribución restringida en el país

Familia	Especie	Distribución en México	Distribución en el mundo	Referencias
Apocynaceae	<i>Asclepias circinalis</i> (Decne.) Woodson	Oaxaca, Guerrero, México y Puebla	Especie endémica de México	Juárez-Jaimes y Lozada, 2003; Woodson, 1954
Apocynaceae	<i>Pherotrichis mixtecana</i> Brandegees	Oaxaca y Guerrero	Especie endémica de México	Juárez-Jaimes y Lozada, 2003
Apocynaceae	<i>Thenardia galeottiana</i> Baill.	Oaxaca y Guerrero	Género endémico de México	Alvarado-Cárdenas, 2003
Asparagaceae	<i>Echeandia chiapensis</i> Cruden	Oaxaca y Chiapas	Especie endémica de México	Cruden, 1994
Asteraceae	<i>Verbesina fayii</i> B. L. Turner	Oaxaca y Guerrero	Especie endémica de México	Turner, 1992
Asteraceae	<i>Wedelia purpurea</i> (Greenm.) Sharp	Oaxaca, Chiapas y Guerrero	Especie endémica de México	Suárez-Mota y Villaseñor, 2011
Commelinaceae	<i>Tripogandra montana</i> Handlos	Oaxaca y Chiapas	Se continúa hasta El Salvador	Handlos, 1975; Hunt 1994
Convolvulaceae	<i>Ipomoea conzatti</i> Greenm.	Oaxaca, Puebla, Veracruz y Morelos	Especie endémica de México	McDonald, 1994; Austin y Huamán, 1996.
Fabaceae	<i>Eysendhartia adenostylis</i> Baill.	Oaxaca y Chiapas	También en Guatemala y oeste de El Salvador	Lang e Isely, 1982
Hydrangeaceae	<i>Philadelphus karwinskyanus</i> Koehne	Oaxaca, Sinaloa y Veracruz	Especie endémica de México	Durán-Espinosa, 1999
Rhamnaceae	<i>Rhamnus pringlei</i> Rose	Oaxaca, Chiapas y Veracruz	También en Guatemala	Standley y Steyermark, 1949; Breedlove, 1986

Verbesina fayii B.L.Turner es reportada para Guerrero, a 11 millas al oeste de Chilpanchingo, en el artículo donde fue publicada como nueva especie (Turner, 1992). El resto de los especímenes que cita el autor son de Oaxaca, y dos de ellos de Sola de Vega. El herbario MEXU sólo posee ejemplares de Oaxaca y aparte de la literatura de Turner (1992) no se encontró alguna otra donde citen esta especie para Guerrero. En el trabajo de Suárez-Mota y Villaseñor (2011) sobre compuestas endémicas de Oaxaca y basado en registros que incluyen distribución en Oaxaca y estados vecinos (Chiapas, Guerrero, Puebla y Veracruz), *V. fayii* se distribuye únicamente en Oaxaca. Se ha decidido por estos motivos incluirla también en la tabla de endemismos del estado.

El trabajo de Lang e Isely (1982) es una revisión sobre el género *Eysenhardtia* en el que aún no se incluye a Oaxaca como área de distribución de *E. adenostylis* Baill. Ya en el libro *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011) aparece listada como componente de la flora, mas no se encontró otra publicación donde mencionen su presencia en el estado aparte de esta reciente bibliografía. Los ejemplares de MEXU disponibles corresponden únicamente a los estados de Oaxaca y Chiapas, y del primero existen varias colectas de Tehuantepec, San Miguel Chimalapas, Hierve el agua, San Pedro Totolapan, Juxtlahuaca, Yautepec, Juchitán y Sola de Vega (1) identificadas por Ramiro Cruz en 2003 y 2009.

6.6.4.1 Especies endémicas de Oaxaca

Las especies de la Tabla 22 son endémicas para el estado en general, así que ninguna se restringe al municipio de Santa María Sola.

Tabla 22. Especies endémicas de Oaxaca

Familia	Especie	Referencias
Apocynaceae	<i>Asclepias laxiflora</i> Colla	Woodson, 1954 ; Juárez-Jaimes y Lozada, 2003
Asteraceae	<i>Stevia oaxacana</i> Soejima & Yahara	Soejima & Yahara, 2001; Villaseñor, 2011 ¹
Asteraceae	<i>Verbesina sericea</i> Kunth & Bouché	Suárez-Mota y Villaseñor, 2011; Villaseñor, 2011 ¹
Asteraceae	<i>Verbesina fayii</i> B. L. Turner	Suárez-Mota y Villaseñor, 2011
Crassulaceae	<i>Echeveria penduliflora</i> E. Walther	Walther, 1958; Pérez-Calix, 2011 ¹
Fabaceae	<i>Tephrosia pringlei</i> (Rose) J.F. Macbr.	Wood, 1949; Téllez, 2011 ¹
Fabaceae	<i>Zapoteca alinae</i> H.M.Hern.	Hernández, 1989; 2011 ¹
Lamiaceae	<i>Salvia serboana</i> B.L. Turner	Turner, 2011a
Orchidaceae	<i>Deiregyne diaphana</i> (Lindl.) Garay	García-Mendoza <i>et al.</i> , 1994; Salazar, 2011 ¹

¹Autores que trabajaron las familias correspondientes en la publicación de García-Mendoza y Meave (2011)

Asclepias laxiflora Colla no aparece como endémica de Oaxaca en la publicación de García-Mendoza y Meave (2011), pero el endemismo a nivel estado fue confirmado por la especialista que trabajó la familia en el listado publicado.

Deiregyne diaphana (Lindl.) Garay fue especialmente abundante en el bosque tropical caducifolio asentado en el lado norte de la carretera que atraviesa al municipio (Fig. 21). La especie, como todas las orquídeas del listado, está inscrita en el Apéndice II del CITES. Se sabe poco sobre las poblaciones y distribución de la misma, por lo que esta región ofrece grandes posibilidades para estudios poblacionales o biológicos ulteriores del taxón.

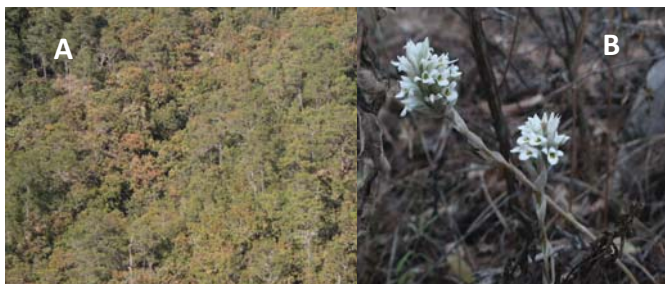


Fig. 21. A. Ladera mostrando el bosque tropical caducifolio en los cerros al norte de la carretera. B. *Deiregyne diaphana* (Lindl.) Garay abundante en esta zona y conspicua durante la floración en diciembre.

6.6.5 Especies nuevas para la ciencia

Se encontraron tres especies nuevas en el municipio que se enlistan en la Tabla 23; dos de ellas se muestran en las Figuras 22 y 23.

Tabla 23. Especies nuevas de Santa María Sola, Oaxaca

No. de colecta	Familia	Género	Hábito	Tipo de vegetación
NMD483	Asparagaceae	<i>Polianthes</i>	Hierba perenne	Bosque de <i>Quercus</i>
NMD468	Piperaceae	<i>Peperomia</i>	Hierba perenne	Bodque tropical caducifolio
NMD36	Salicaceae	<i>Populus</i>	Árbol	Bosque de <i>Quercus</i>

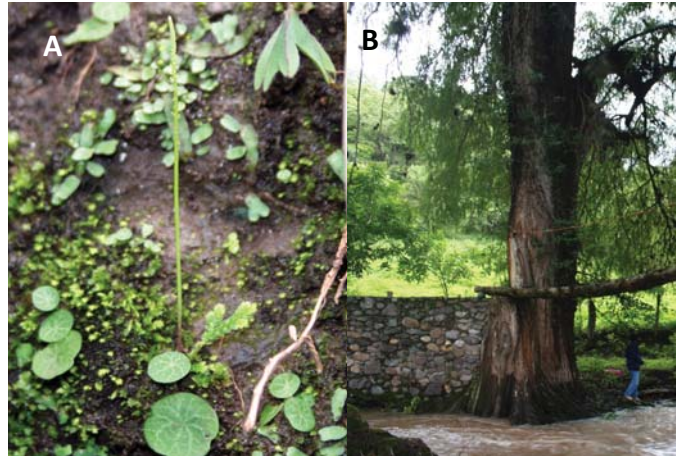


Fig. 22. A. *Peperomia* sp. nov. de Santa María Sola. B. Zona de colecta.



Fig. 23. A. Hoja y corteza de *Populus* sp. nov. de Santa María Sola. B. Zona de colecta. El tronco mostrado pertenece a la especie nueva.

VII. DISCUSIÓN

Como se especificó en el método, se concentraron los esfuerzos de colecta en la parte del municipio menos perturbada por los asentamientos humanos, la cual quedó entre los 16.53° y 16.57° de latitud norte y los 97.02° a 97.08° de longitud oeste. Se dejaron fuera del estudio los extremos este y norte debido al alto grado de deterioro que la vegetación presentaba en estos lugares; de haber sido evaluado en conjunto con las áreas menos afectadas, la flora del municipio se habría sesgado hacia muchas especies arvenses o de vegetación secundaria, lo que sería interesante para un estudio de impacto ambiental, sucesión o efecto de borde o recolonización. Como este trabajo intenta conocer la flora y vegetación nativa de la zona, se descartó este afluente de información práctica a otros objetivos. Sin embargo, aún colectando las áreas más conservadas, se tuvieron registros de especies exóticas y arvenses que muestran el estado y proceso de deterioro que está sufriendo la región factible a ser conservada.

7.1 Cuantificación del esfuerzo de colecta

La curva de acumulación de especies obtenida con los promedios aleatorizados presentó un modelo de regresión lineal que explicaba la acumulación de especies en base a las salidas realizadas; sin embargo, con los parámetros de este modelo se calculó una asíntota definida por debajo de las especies registradas en este trabajo. El estimador de riqueza potencial ICE, calculado con los mismos datos, brindó un mejor referente para discutir sobre el trabajo realizado en la zona. La diferencia entre trabajar con promedios aleatorizados y el estimador de riqueza ICE consiste principalmente en que los primeros estiman la riqueza a partir de una submuestra del total de riqueza de especies y se basan en las especies descubiertas hasta el momento del análisis. El segundo en cambio, estima el total de riqueza de especies, incluyendo especies no presentes en alguna muestra (Colwell, 2009).

Tomando en consideración las 401 especies de riqueza total de acuerdo al ICE, con la aportación de este trabajo se tienen teóricamente el 94% de las especies presentes en el municipio. La posición metodológica respecto a un área de estudio pequeña responde al modelo lineal sugerido por Soberón y Llorente (1993), el cual establece que eventualmente se colectarán todas las especies de la zona.

Cualitativamente y basado en la experiencia del trabajo de campo, se puede asegurar que aunque no se ha colectado la totalidad de las especies del municipio, este trabajo incluye los elementos más conspicuos e importantes de cada tipo de vegetación, lo cual podía corroborarse en cada salida a campo, en que las especies no colectadas más bien correspondían a elementos restringidos a algún microclima no transitado frecuentemente, elementos de tamaño pequeño y no fácilmente visibles y/o elementos con un

comportamiento estacional que sólo se hallaban en una época del año. Al ser la vegetación dinámica, la respuesta de las especies a factores ambientales diferidos, puede implicar que por ejemplo, si la época de lluvias se atrasa, las especies perennes no aparezcan sino tardíamente. Además, toda zona de colecta presenta puntos inaccesibles que pueden ser abarcados generalizando los patrones de vegetación observados, pero que sin duda albergan especies características y no registradas en otras áreas colectadas. Con todo esto, aún un trabajo de campo sostenido largo tiempo y que recorra los mismos sitios no terminará de observar todas las especies presentes en una región.

Empatando las cuantificaciones obtenidas con los criterios empíricos anteriores, se puede señalar que aunque alcanzar el 100% de colecta es factible, los parámetros probabilísticos permiten dar una aproximación al trabajo realizado en una zona. En este caso, el esfuerzo de colecta corresponde a un 94% que es aceptable, más aun considerando los tiempos empleados, como un inventario de la flora del municipio. Se enfatiza nuevamente que este trabajo es un primer aporte al conocimiento florístico del área, factible en todos los ámbitos de ser mejorado y extendido, pero que, de acuerdo a estos resultados, aporta una base sólida para continuarla.

7.2 Tipos de vegetación

Al tratarse de un municipio en cuyos 53.89 Km² no hay un único tipo de vegetación y en el que interactúan factores antropogénicos sobre las especies vegetales, el área de trabajo ofrece un mosaico complejo de características que se intentaron definir en unidades discretas para facilitar los datos obtenidos.

En términos generales, son dos los tipos de vegetación que cubren la mayor área del municipio: el bosque de *Quercus* y el bosque tropical caducifolio. Ambos han sido sometidos a la perturbación antropogénica debida principalmente al uso ganadero y en zonas bajas, al agrícola.

El bosque tropical caducifolio se presenta extenso y definido al norte de la carretera, pues al parecer ésta y el bosque de galería cortan la comunidad y son sólo los límites transicionales los que alcanzan el lado opuesto. Por la altitud en la que se distribuye y la situación de fragmentación que presenta, es la vegetación más alterada dentro del municipio. La zona sur, como se ha descrito, es mucho más compleja y menos discreta en sus unidades de vegetación, que aunque se disciernen de modo generalizado, responden mayormente a transiciones y microclimas; cuando ya se ha asentado en una ladera el bosque de *Quercus glaucoides*, la aparición de un nacimiento de agua o la situación geográfica de la ladera permite la reinstalación de un encinar más húmedo junto con sus elementos característicos. Con la transición se comparten algunos taxa que se unen a otros más propios a alguna variedad de encinar.

Así mismo, la presencia de especies de *Pinus* hacen difícil la definición entre un bosque mixto o un

encinar con estos elementos florísticos. Sin embargo, se decidió incluir el apartado de bosque mixto pues el área que se describe fue más seca que los encinares de *Q. magnoliifolia* pero menos tropical que los de *Q. glaucoides*, y los pinos se presentaban en mayor proporción que lo observado para estos encinares. Igualmente, el bosque mixto no abarca una única franja altitudinal dentro de los cerros, pues puede aparecer hacia las partes más altas o a mitad de éstos intercalados entre dos encinares.

Fitogeográficamente, los encinares del municipio tienen las características propias que describe Rzedowski (2006) para la Sierra Madre del Sur y que a su vez son en algunos aspectos análogos a los que existen en el Eje Neovolcánico Transversal. El autor señala que los bosques de *Q. magnoliifolia*, *Q. castanea* y *Q. conspersa* en ambas regiones son acompañados por una o varias especies de *Pinus*; éstos participan en los encinares de la Sierra Madre del Sur y en las vertientes más secas es común *Juniperus flaccida*. En el Eje Neovolcánico Transversal, *Q. glaucoides* es característico de zonas de transición hacia el bosque tropical caducifolio, donde forma comunidades más bien bajas (Rzedowski, 2006), tal como se presenta en esta área.

Por sus elementos florísticos, el bosque tropical caducifolio tiene parecido al descrito como matorral subtropical por Rzedowski y McVaugh (citado en Rzedowski, 2006), pero también guarda estrecha afinidad al descrito para la Sierra de Sultepec, en el Estado de México (Torres y Tejero, 1998).

Por la amplitud del concepto de encinar que se ha manejado siguiendo a Rzedowski (2006) y por las zonas transicionales entre tipos de vegetación presentes en Santa María Sola, no es de extrañar que la diferencia entre la diversidad del bosque de *Quercus* y el bosque tropical caducifolio no sea más amplia. La denominación *selva* que usan Miranda y Hernández X. (1963) para abarcar una mayor diversidad de especies con respecto a un bosque, no resulta tan evidente en el municipio al ser tantos los elementos compartidos entre ambas comunidades vegetales. Sin embargo, las Fabaceae y las Asteraceae arbustivas se presentaron en mayor número en el bosque tropical caducifolio, muy en concordancia con las condiciones y características de éste; además, se suman a la flora aquellos elementos derivados de la perturbación en la zona.

El bosque de *Quercus*, al admitir tantos elementos de acuerdo a las características microclimáticas posibles al área de estudio, no se puede tomar como un tipo de vegetación homogénea, por lo que podría objetarse la comparación directa con el bosque tropical caducifolio, más definido para el municipio. Sin embargo, teniendo en cuenta esta situación, la comparación se vuelve válida pues demuestra que la conjunción de estos microclimas aporta una alta diversidad dentro de una región, pues todas estas variedades de encinar se podían encontrar en un mismo cerro.

Muestra también de la riqueza que permite el encinar son las ocho especies de *Quercus* presentes, el mayor número de especies que se obtuvo para un género, cantidad también alcanzada por el género *Salvia*, repartido desde el bosque de *Pinus-Quercus* hasta el bosque tropical caducifolio. Los diferentes encinos

encontrados eran compartidos entre las variaciones del encinar (*Q. castanea*, *Q. acutifolia*, *Q. conspersa*) o caracterizaban una franja bien definida (*Q. magnoliifolia*, *Q. conzattii*, *Q. glaucooides*), por lo que podrían considerarse un reflejo directo de las combinaciones posibles generadas por la plasticidad de los bosques de *Quercus* y las situaciones geográficas ofrecidas por el área de estudio.

Finalmente, los elementos florísticos que se registraron en los tipos de vegetación reconocidos en este escrito corresponden a las caracterizaciones de la vegetación a nivel regional que presentan los trabajos de Flores y Manzanero (1999) y Torres-Colín (2004), lo cual no es de extrañar puesto que estas publicaciones manejan una escala pequeña al referirse a la vegetación del estado y dentro de ésta, utilizan la generalidad de características y especies definidas previamente por Rzedowski (1978, 2006) para cada tipo de vegetación, detallando la ubicación de los tipos de vegetación en las regiones que conforman el estado, así como los principales elementos florísticos que varían y caracterizan mismos tipos de vegetación en áreas diferentes. Lo mismo ocurre con los trabajos de Challenger (1998) y Challenger y Soberón (2008) a nivel país. Este último agrupa en siete tipos de vegetación los 32 propuestos por Miranda y Hernández X. (1963) y los diez propuestos por Rzedowski (1978, 2006), sin que la descripción ofrecida sea esencialmente diferente de la incluida en ambas obras canónicas.

Estos trabajos son importantes contribuciones al conocimiento de la vegetación del estado y del país, respectivamente, pero cuando se maneja una escala más grande como la requerida por este trabajo (un municipio que representa el 0.06% de la superficie del estado), los datos que aportan son más bien paramétricos y sirven para reafirmar un área fitogeográficamente definida, como la Sierra Sur en el estado de Oaxaca.

7.3 Flora: diversidad

Como las características más detalladas de los elementos en cada comunidad vegetal se pormenorizan en la sección correspondiente a la vegetación en conjunto con el listado florístico, en la presentación de la flora se ha hecho énfasis principalmente en la riqueza a nivel municipio, una región que combina cuatro tipos de vegetación en donde dominan el bosque de *Quercus* y el bosque tropical caducifolio.

La flora de la zona tiene como principales componentes a las familias Asteraceae, Fabaceae, Rubiaceae, Apocynaceae, Orchidaceae y Euphorbiaceae, familias que frecuentemente son mayoría en los listados florísticos y que además, son de las más grandes dentro de las Angiospermas. Para éstas se obtuvo la correspondencia entre la riqueza de especies y géneros por familia observada por Villaseñor (2004), pues fueron las familias más diversas tanto por número de especies como por número de géneros (Tablas 5 y 6), un patrón que según Villaseñor (2004) es característico de la flora vascular de México. Considerando la superficie

del municipio (53.89 km²), y dentro de ésta el área trabajada (≈15 km²), los porcentajes de especies de estas familias en el municipio, con respecto al total de especies en el estado, indican una zona con alta diversidad florística. Este resultado reafirma la necesidad de estudio del área y de las zonas circundantes, pues como se observa, albergan una importante riqueza florística a la que además hay que agregar las posibles especies nuevas presentes.

Con respecto a la riqueza de familias del municipio, es importante discutir la variación de este dato si se sigue la nomenclatura filogenética de APG III (Stevens, 2001 en adelante), o la empleada en el libro sobre la *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011), que no la sigue. Tal disposición del listado lo hace poco práctico para fines comparativos porque no existe una homogeneidad reconocible para el usuario del libro al momento de buscar una especie en el listado, especialmente en Magnoliopsida. La decisión en cuanto a seguir un sistema de clasificación o un conjunto de criterios afecta directamente en la riqueza a nivel de familias del municipio pues, de acuerdo a la propuesta presentada en *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011), Santa María Sola tiene un total de 96 familias, cuatro más que las consideradas en este listado que sigue a APG III.

En cuanto a las formas de vida, las hierbas fueron los mayores representantes en el municipio y de éstas, las perennes, lo cual concuerda con las presiones de un hábitat que tiene una temporada marcada de secas. Las especies arbóreas, aunque no tantas como las anteriores, también estuvieron bien representadas al igual que las trepadoras y epífitas, especies que responden favorablemente a la humedad y que encontraron sitio en los microclimas de Santa María Sola en los que este requisito se hacía presente. Los resultados en el trabajo de Torres y Tejero (1998) son muy parecidos a los aquí descritos, pues en su zona de estudio también conviven un ambiente tropical con un buen aporte de humedad, apoyando la afinidad fitogeográfica del Eje Neovolcánico Transversal y la Sierra Sur.

7.4 Ejemplares identificados a nivel género o afines a alguna especie

El trabajo de determinar ejemplares resulta limitante por circunstancias que van desde la problemática taxonómica al interior de los grupos, la ausencia de claves y trabajos sobre la zona de estudio y el estado mismo del material colectado, situaciones que se suscitaron en este trabajo, por lo que en el listado se presentan algunas especies identificadas a nivel genérico y otras como afines a alguna especie.

7.4.1 Especies a nivel género

Son cuatro con material colectado (*Marsdenia* sp., *Caesalpinia* sp., *Ficus* sp. y *Solanum* sp.) para las que se hace la siguiente explicación:

- i) Las claves para Asclepiadaceae Borkh. (ahora en Apocynaceae Juss.) tienen como característica común requerir caracteres de la corona y de los polinios para lograr una identificación confiable; los ejemplares colectados en todas las ocasiones sólo poseían fruto, a pesar de que se intentó colectar la planta con flores. Las colectas fueron ubicadas en el género *Marsdenia* R. Br., aunque sin la flor no fue posible conseguir un nivel más fino de identificación.
- ii) El árbol al que se ha dejado como *Caesalpinia* sp. fue un elemento de las partes húmedas y escarpadas, no muy común, de aproximadamente 7 m de altura. Las inflorescencias que fueron posibles colectar se encuentran inmaduras y el género se pudo establecer por la bipinnación de las hojas y los pecíolos pulvinados.
- iii) El ejemplar de *Ficus* sp. también fue un elemento poco común de las cañadas húmedas y se encontró junto a *Oreopanax peltatus* Linden. El árbol medía alrededor de 8 m de altura y no poseía estructuras fértiles.
- iv) El género *Solanum* L. es uno de los más grandes y diversos dentro de las angiospermas con más de 1000 especies (D'Arcy, 2009), por lo que para identificar el material perteneciente a este género se recurrió a las floras disponibles y cercanas que lo trataban: Flora de Veracruz (Nee, 1993) , Flora de Guatemala (Standley y Steyermark, 1974), Flora de Panamá (D'Arcy, 1973) y Flora de Nicaragua (D'Arcy, 2009); sin embargo dentro de estos tratamientos no se encontró alguna descripción que correspondiera con las características observadas en el ejemplar. La revisión del herbario especie por especie ante un género tan grande resultaba poco pausable como método de identificación; este caso refleja el esfuerzo faltante en la existencia y disponibilidad de claves taxonómicas. La determinación genérica se puede garantizar por las anteras poricidas, largas y atenuadas hacia el ápice, los tricomas estrellados y la presencia de lóbulos del cáliz.

Se puede objetar el esfuerzo de colecta empleado para superar los problemas con la carencia de estructuras. Como se ha explicado en el método, se realizaron cuatro salidas en las que se intentó colectar la mayoría de las especies vegetales del municipio, las últimas persiguieron además el objetivo de complementar el material que sólo tuviera flor o fruto y que requiriera uno u otro para el trabajo de determinación. A pesar de ello, hubieron plantas que no volvieron a encontrarse, o cuando se encontraron estaban estériles o en la misma

situación de la colecta anterior. *Marsdenia* sp. no fue encontrada en julio y en diciembre fue hallada nuevamente en fruto; *Caesalpinia* sp. sólo se volvió a encontrar estéril. *Pachycereus* sp. y *Agave* sp. fueron halladas estériles durante el trabajo de campo y sólo se registró su presencia en el municipio. Para el primero, además, se tomaron fotografías que sin embargo, no fueron adecuadas para una determinación a nivel de especie, a pesar de sólo reportarse tres para el estado (García-Mendoza y Meave, 2011); sin certeza sobre la especie se prefirió dejarla a nivel de género, lo cual no merma su señalamiento como un elemento importante de la fisonomía del lugar.

Sería deseable en un futuro coleccionar las estructuras complementarias de estos ejemplares para afinar la lista florística del municipio, objetivo que a pesar del esfuerzo y tiempo de colecta empleados en este trabajo no se pudo concretar.

7.4.2 Especies afines

Respecto a los ejemplares afines a alguna especie, se discuten estas afinidades de acuerdo al orden de la Tabla 13 presentada en resultados.

- i) El género *Thyrsanthemum* Pichon (Commelinaceae) es endémico del centro y suroeste de México (Espejo-Serna *et al.*, 2009) y en él se reconocen tres especies, una de las cuales fue descrita por Hunt en 1975 en un artículo que incluye una pequeña revisión del género. En los tratamientos de Commelinaceae de Flora del Bajío (Espejo-Serna *et al.*, 2009) y Flora Novo-Galiciana (Hunt, 1993) se incluyen a *T. floribundum* (M. Martens & Galeotti) Pichon, *T. macrophyllum* (Greenm.) Rohweder y a *T. goldianum* D.R. Hunt respectivamente. Según estas publicaciones las especies se diferencian mayormente por características concentradas en la inflorescencia y de forma menos evidente en las hojas. Sólo *T. goldianum* que es endémica de la parte oeste de México, no llega a Oaxaca; *T. macrophyllum* y *T. floribundum* se distribuyen en el estado y sus diferencias radican principalmente en la longitud de la parte estéril ebracteada de cada cincino, con menos de 3 mm para *T. macrophyllum* y más de 4 mm para *T. floribundum*, y la presencia de algunos tricomas glandulares en esta última contra la ausencia de tales para la primera. Tras el seguimiento de las claves, la lectura de las descripciones de las especies y la observación de los ejemplares de herbario en MEXU, se hace evidente que las delimitaciones en el género se basan en caracteres poco definidos que resultan útiles para ejemplares en los extremos de variación, pero no así en los que poseen características no tan claras. El herbario tiene algunos ejemplares del género no identificados a especie y otros identificados bajo un nombre que de significar una sola especie denotaría mucha variación. Los ejemplares resultantes de las colectas

aquí tratadas son morfológicamente diferentes en su tamaño, la rectitud del eje principal de la inflorescencia y la longitud de las brácteas que sustentan los cincinos, pero la medida de la parte ebracteada de éstos corresponde a *T. floribundum*, a excepción de un ejemplar que entraba en las medidas de *T. macrophyllum*. Por otro lado, los tricomas glandulares son tratados en Flora del Bajío (Espejo-Serna *et al.*, 2009) como capitados mientras que el trabajo de Hunt no especifica el tipo de tricoma glandular. Ni en éstos ni en los ejemplares de herbario examinados se encontraron tricomas glandulares capitados; la pubescencia en todos consistía de tricomas engrosados en la base con un contenido ambarino que podría darles el carácter de glandulares, pero este indumento lo compartían tanto los ejemplares que se apegaban a *T. macrophyllum* como a *T. floribundum*. El género requiere de una revisión que podría derivar en un mayor número de especies entre las cuales ubicar las variaciones morfológicas observadas, o la delimitación más exacta de las especies, pues las descripciones disponibles de cada una no terminan de abarcar las variaciones presentes en los ejemplares. Ante estas consideraciones se concluyó en determinar como afines a *T. floribundum* los ejemplares con la parte ebracteada estéril de los cincinos mayor a 4 mm. La consulta con el especialista en la familia, Dr. David Hunt, confirma la necesidad de una revisión de *Thyrsanthemum* ante la problemática taxonómica ya discutida.

- ii) Tras revisar literatura y ejemplares de herbario, se observa que el ejemplar *Sedum* aff. *hemsleyanum* Rose (Crassulaceae) presenta tallos densamente poblados de hojas, en contraste con las hojas más espaciadas y cortas de los individuos de *S. hemsleyanum* Rose. Los datos de este ejemplar se entregaron al Dr. Carrillo Reyes pues los consideró importantes.
- iii) El género *Desmodium* Desv. (Fabaceae) fue identificado con las secciones de Fabaceae de Flora de Guatemala (Standley y Steyermark, eds., 1946) y Flora Novo-Galiciana (McVaugh, 1987). Aquellos ejemplares que no se pudieron identificar con estas fuentes fueron determinados por la especialista, quien identificó el *Desmodium* aff. *canaliculatum* que se presenta.
- iv) El género *Salvia* L. (Lamiaceae) tiene más de 900 especies distribuidas en todo el mundo (Pool, 2009a) y la mayoría de las presentes en México pertenecen al subgénero *Calosphace* (Benth.) Benth. que contiene alrededor de 470 especies (Epling, 1939; Ramamoorthy y Elliot, 1998). *Salvia lavanduloides* Kunth pertenece a la sección Lavanduloideae y con este nombre se han identificado una gran cantidad de ejemplares con un amplio intervalo de variación. La pubescencia del cáliz, la forma de las hojas y la longitud de las espigas varían de forma evidente entre los ejemplares bajo esta determinación, pero al ser *Salvia* un género tan grande y no existiendo otra revisión más actual que la de Epling (1939), es de suponer que bajo este binomio se incluyan ejemplares que podrían significar más de una especie. De

las colectas pertenecientes al género tres eran de la sección Lavanduloideae, de las que se identificaron dos como *Salvia lavanduloides* Kunth pues encajaron bien en la descripción de la especie; sin embargo, el tercer ejemplar tenía las espigas más cortas y las hojas evidentemente caulinares y estrechamente oblongas, no en roseta basal como las hojas oblanceoladas de los otros dos ejemplares examinados, con sus espigas largas y muy pubescentes. El estado actual de esta especie y el conocimiento del género admite demasiada variación que podría significar más entidades taxonómicas, y al tener una comparación morfológica en los otros ejemplares apegados a la descripción de la especie, se llegó a la conclusión de dejar al ejemplar aquí tratado como *Salvia* aff. *lavanduloides*.

- v) El género *Stachys* L. (Lamiaceae) fue revisado en 1994 por Billie L. Turner y de acuerdo a esta revisión, el ejemplar en duda acepta las características de *Stachys grahamii* Benth. por el tamaño de las flores y el hábito perenne que usa Turner, siguiendo a Epling (1935, citado en Turner, 1994b), para diferenciarla de *S. agraria* Schltldl. & Cham. Es notoria la cantidad de sinonimias de la especie y la divergencia en criterios que distintos autores han considerado para ésta. La revisión de Turner incluye una breve discusión al respecto, mencionando a Zuniga (1985, citado en Turner, 1994b) como un autor que consideraba a *S. agraria* y *S. grahamii* como sinónimos. Epling y Turner diferencian a las especies por el hábito perenne y la corola más grande de *S. grahamii*, con labios más largos y el tubo bien exserto desde el cáliz; *S. agraria* tiene por el contrario un hábito delicado y es anual, con hojas más delgadas y anchas y una corola pequeña, apenas sobrepasando el cáliz. En la Flora Fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001) son tratadas como sinónimos y se hace una pequeña referencia a la opinión divergente de Epling y Turner. En cuanto a distribución, ambas especies son más o menos simpátridas. *Stachys grahamii* se encuentra principalmente en las Sierras Madre Oriental y Occidental, y en el Eje Neovolcánico Transversal sin llegar a Oaxaca (Turner, 1994b); *S. agraria* se distribuye mayormente en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico Transversal, llegando hasta Chiapas y reportándose para Oaxaca (Turner, 1994b). En el herbario MEXU son pocos los ejemplares determinados como *S. grahamii* y muchas las colectas de *S. agraria*; de estas últimas algunas poseen corolas grandes excediendo el cáliz. Conociendo que publicaciones como la de Calderón de Rzedowski y Rzedowski (2001) las consideran sinónimos y que es uno de los trabajos más consultados, no es de extrañar que no se hagan distinciones entre ellas y se determinen como *S. agraria*. Las medidas que da Turner son muy claras para separar el tamaño de las corolas, pero hay que considerar que este autor está expresando su opinión sobre la importancia de esta característica para distinguir a las especies. Como se ha indicado, este ejemplar tiene corolas grandes y hábito perenne, pero las partes vegetativas de las hojas corresponden más a las descritas en *S. agraria*. Por la

distribución de la especie y siguiendo la consideración en el tamaño de la corola, se tomó la decisión de determinar al ejemplar en duda como *S. aff. agraria*, pues ya sea que se trate de sinonimia o no, se intenta con esto enfatizar en la variación observable en las medidas de este verticilio vegetativo.

- vi) El género *Cuphea* P. Browne (Lythraceae) tiene aproximadamente 260 spp. En la actualidad el nombre es de dudosa aplicación por la destrucción del ejemplar tipo del género, el desconocimiento de los isotipos y la neotipificación aún en discusión basada en el protólogo de Browne (Graham, 2009). El ejemplar que aquí se trata presenta características intermedias entre *Cuphea hookeriana* Walp. y *C. pinetorum* Benth.; las dos especies crecen juntas y es muy común que sean confundidas por su similitud, aunque *C. hookeriana* tiene una mayor área de distribución y *C. pinetorum* se encuentra en Veracruz y en el área denominada como Mesoamérica (Graham, 2009). De acuerdo al apartado de Flora Mesoamericana (Graham, 2009), *C. hookeriana* es una planta más tosca con hojas de base primariamente atenuada, un tubo floral rojo o rojo y verde, pétalos anaranjado-rojizos a rojo oscuro (algunas veces negro-purpúreos cuando secos), reflexos sobre la parte dorsal del tubo floral y frutos con 13 a 30 semillas; por otro lado, *C. pinetorum* tiene hojas sésiles o pecioladas hasta 1.5 mm, tubo floral blanco tornándose rosa con la edad, los dos pétalos dorsales torcidos hacia abajo y lejos de la boca y frutos con 6-8 semillas.

El ejemplar colectado tiene peciolo de hasta 2 mm de largo, hojas ovado lanceoladas de bases atenuadas y redondeadas, el tubo del cáliz rojo o verde y los pétalos dorsales reflejos sobre el dorso, con lo cual se apega a la descripción de *C. hookeriana*; los frutos, sin embargo, tuvieron alrededor de 6-7 semillas en toda la planta, un carácter de *C. pinetorum*. En el herbario se encuentran cuatro ejemplares de Oaxaca que Graham, especialista en la familia Lythraceae, nombró de forma que daba a entender la relación que tenían éstos con las dos especies mencionadas: 1) *C. aff. pinetorum ex hookeriana*, identificada en 1984 y de Juxtlahuaca; 2) *C. pinetorum* Benth (aff. *C. hookeriana*) 1987, de Tehuantepec; 3) *C. pinetorum-hookeriana* complex, 1988, de Juxtlahuaca y 4) *C. pinetorum-hookeriana* complex, 1988, de Pochutla; todos los anteriores parecidos a lo colectado en la zona. En el listado de *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011) correspondiente a la familia y elaborado por Graham, sólo aparece *C. hookeriana*, por lo que suponer la presencia de *C. pinetorum* en Oaxaca implicaría ampliar la zona de distribución de la misma. Aunque de acuerdo a Flora Mesoamericana *C. hookeriana* se encuentra representada tanto por poblaciones normales como agamospermas, las descripciones indican que la producción de semillas no es menor a 10, contrario a lo que pasa en *C. pinetorum*. Si ambas especies forman un complejo con puntos de contacto aún ambiguos, es difícil situar certeramente a un ejemplar en una de las dos cuando, como en este caso,

presentan características intermedias, lo que según parece es común en Oaxaca. Dándole más peso a un carácter de fertilidad que a los vegetativos, se tomó la decisión de determinar a este ejemplar como *C. aff. pinnetorum*, indicando la posibilidad de la presencia de esta especie en el estado al hallarse tales individuos intermedios, lo que no deja de ser un resultado interesante como registro para la zona.

vii) *Triumfetta* L. (Malvaceae) es un género pantropical con aproximadamente 150 especies del que Lay (1950) realizó una revisión; en ésta observó que algunas especies de amplia distribución presentaban una alta variación en caracteres menores y poco informativos para la delimitación de especies, como el tamaño y forma de la hoja y el indumento, que habían sido empleados con anterioridad para describir especies que él redujo a sinonimias; en cambio, argumentaba que tomando conjuntamente la variación morfológica de la flor con las hojas y los frutos podían establecerse más claramente los taxa (Lay, 1950). Los ejemplares problema pertenecen al complejo semitriloba de amplia distribución y con hojas extremadamente polimórficas y alta diversidad en caracteres florales, el cual requiere las características de los tricomas y la morfología de hojas y flores para la identificación de sus especies, según Flora de Nicaragua (Fryxell, 2009) y el trabajo de Lay (1950), empleados en la determinación. Las colectas en duda poseen tanto tricomas simples como estrellados de dos a varios brazos y pétalos estrechamente elípticos en flores menores a 10 mm. En la identificación, la primera característica excluye a *T. semitriloba* Jacq. que no presenta tricomas simples en sus hojas, en tanto que la segunda no coincide con *T. bogotensis* DC; es decir, el indumento es el correspondiente a *T. bogotensis* pero la estructura fértil corresponde a *T. semitriloba*. Ambas claves usan primeramente el tipo de tricomas como discriminante entre las dos especies e incluso la descripción de *T. bogotensis* de Lay (1950) señala que es posible diferenciar a esta especie de *T. semitriloba* por los tricomas simples en ambas superficies de la hoja y los pétalos ampliamente obovados, pues *T. semitriloba* sólo presenta tricomas cortos y estrellados y pétalos linear-elípticos. Por otra parte, las dos especies tienen una distribución muy similar y, en la descripción de Flora de Nicaragua (Fryxell, 2009) para *Triumfetta bogotensis*, se discute la relación estrecha entre ambas, pues aparentemente pueden formar híbridos donde se llegan a encontrar, reportando en ese trabajo colecciones con características intermedias. Los ejemplares en cuestión, como se ha dicho, comparten características de las dos especies, pero aunque se sospeche la posibilidad de hibridación entre ambas, mientras no exista un estudio formal del tema aproximar tal explicación es arriesgado. Se ha optado la reserva a tal conclusión y en apego al criterio de pesar mayormente los caracteres fértiles se ha determinado a los ejemplares intermedios como *T. aff. semitriloba*, en espera que el entendimiento de las interacciones entre las especies de este complejo aclare qué combinación de caracteres delimita las especies y si existe la hibridación sospechada.

- viii) El género *Tibouchina* Aubl. (Melastomataceae) comprende más de 350 especies de hierbas, arbustos y árboles del Nuevo Mundo y se caracteriza por sus flores predominantemente pentámeras con hipantio terete y anteras con conectivos ventralmente bilobados, ovarios con ápices setosos y frutos capsulares con semillas cocleadas y de ornamentación tuberculada (Todzia, 1999). La colecta de la zona presenta los caracteres del género y específicamente, flores tetrámeras, anteras dimorfas y amarillas, pubescencia de tricomas lisos y hojas trinervadas. Para determinar se empleó el trabajo de Todzia (1999) y el tratamiento de Melastomataceae de Flora Mesoamericana (Almeda, 2009), publicaciones que incluían especies con flores tetrámeras, dos endémicas a Mesoamérica y una reportada exclusivamente en Guerrero. *T. breedlovei* Wurdack y *T. chiapensis* Wurdack difieren de la colecta por el color de las anteras (rojo y amarillo) y el indumento de tricomas con púas, respectivamente (Almeda, 2009a). *T. roseotincta* Todzia es la especie con los caracteres morfológicos más apegados al ejemplar del municipio, pues posee flores tetrámeras con anteras dimorfas y amarillas, hojas trinervadas y un hipantio con tricomas eglandulares; sin embargo, difiere por la presencia de brácteas florales rojas y cordadas no presentes en el ejemplar colectado. *T. roseotincta* se conoce únicamente de tres localidades en el estado de Guerrero (Todzia, 1999) y en el herbario MEXU sólo hay un ejemplar en la colección general y otro en la colección de tipos.
- ix) La sección *Encliandra* dentro del género *Fuchsia* L. (Onagraceae) se caracteriza por presentar plantas subdioicas a dioicas con flores solitarias y axilares, estambres antipétalos reflejos e incluidos en el tubo y drupas con 6 a 36 semillas (Breedlove *et al.*, 1982). En la sección muchas de las especies son simpátridas, por lo que en su interacción han tomado tres diferentes cursos: 1) la formación ocasional o rara de híbridos; 2) una mayor selección en contra de los individuos híbridos y el reforzamiento de los factores que previenen la hibridación y 3) como curso más común, la ocurrencia en habitats diferentes de los taxa simpátridos o las diferencias en los sistemas de polinización, sin que haya formación de híbridos (Breedlove, 1969). Siguiendo la revisión de Breedlove (1969) sobre la sección *Encliandra* se intentó determinar tres ejemplares correspondientes tanto al género como a la sección. De acuerdo a la clave, el tamaño de las hojas (hasta 5 cm) y la pubescencia vilosa concuerdan con *F. parviflora* Lindl., pero la distribución de esta especie no alcanza Oaxaca; por otro lado, *F. encliandra* Steud. subsp. *encliandra* no empata enteramente con el ejemplar por su pubescencia estrigulosa y las hojas pequeñas de hasta 27 mm de longitud. Breedlove (1969) remarca la gran similitud de ambos taxa e indica que pueden ser separados consistentemente sólo por la pubescencia de las ramas y por el tamaño de las hojas. A partir de esta revisión se tomó la decisión de determinar al ejemplar como *F. aff. parviflora*. Posteriormente se consultó el trabajo de Berry y Breedlove (1996) en el que se reportaban

nuevas taxa de *Fuchsia* para México y Centroamérica. En éste los autores siguen la revisión de Breedlove (1969) para reconocer los taxa en el nivel subespecífico y agregan en la sección *Encliandra* a *F. encliandra* Steudel subsp. *microphyloides* P. E. Berry & Breedlove por la diferencia ecológica, geográfica y morfológica que tiene con *F. encliandra* subsp. *encliandra*, en la que se había incluido anteriormente. Los taxa se pueden distinguir porque la subespecie *encliandra* es un arbusto que rara vez excede el metro de altura de sitios méxicos en bosques de pino, encino o pino-encino, por abajo de los 2,000 m de altura; en cambio, la subespecie *microphyloides* es de mayor tamaño y crece por encima de los 2,000 m en zonas más húmedas. Aunque las hojas llegan hasta 5 cm de largo y son lanceo-elípticas y serruladas, las ramas en posición de $\pm 90^\circ$ con respecto al eje principal y la altitud a la que se presenta (2,200-2,500 m) conjuntamente con el habitat más húmedo (bosques húmedos de pino-encino o bosques mesófilos de montaña), son elementos que se tomaron como importantes para seguir considerando a los ejemplares problema como afines a *F. parviflora*, colectados en un área mayormente cálida con elementos de bosque tropical caducifolio. En el herbario MEXU no hay ejemplares para la subespecie *microphyloides*, y los ejemplares con hojas grandes están identificados como subsp. *encliandra* o como *F. encliandra*. El listado de *Diversidad Florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011) sólo incluye la subespecie *encliandra* y considera a *F. parviflora* Lindl. como sinónimo de ésta, criterio aquí no compartido, pues en el tratamiento de *Fuchsia* para Flora Mesoamericana realizado por Berry, la sinonimia es tomada entre *Fuchsia encliandra* Steudel y *Fuchsia parviflora* (Zuccarini) Hemsley; *Fuchsia parviflora* Lindl. es una especie válida y con ejemplares en el herbario. Los trabajos más confiables del género y de la sección son los hechos por Breedlove (1969), Breedlove *et al.* (1982) y Berry y Breedlove (1996). La simpatria y los caracteres tan similares entre las especies de la sección *Encliandra* la convierten en una entidad taxonómica difícil de entender, pero siguiendo a Breedlove (1969) se concluyó, a pesar de la ausencia de la especie en Oaxaca, que los ejemplares colectados son afines a *Fuchsia parviflora*. Nuevamente se intenta remarcar con estas decisiones los caracteres ambiguos que indican la necesidad de un trabajo a mayor profundidad de los géneros y las especies que los constituyen.

- x) Para el género *Bouvardia* Salisbury (Rubiaceae) existe una revisión realizada por Blackwell Jr. (1968) que reúne un total de 31 especies, número aceptado por Taylor (2009) en el tratamiento que hace de la familia para Flora de Nicaragua. En los últimos años han sido descritas para México nuevas especies principalmente de la Sierra Madre del Sur (Lorea-Hernández y Lozada-Pérez, 2006; Borhidi *et al.*, 2008; Borhidi *et al.*, 2011), algunas de las cuales fueron cambiadas de género por los mismos autores en trabajos posteriores (Borhidi y Lozada-Pérez, 2010, 2011). Como ningún ejemplar examinado

corresponde a estas nuevas especies de posición incierta, fue suficiente la revisión de Blackwell Jr. para la determinación de las colectas correspondientes al género *Bouvardia*.

El ejemplar determinado como *B. aff. cordifolia* tiene hojas con bases redondeadas y flores rojas con lóbulos amarillos como se describe para *B. cordifolia* DC., pero el tubo del cáliz presente en la especie no es reconocible de forma certera en el ejemplar. Atendiendo la dificultad del género y el hecho que más que un carácter en específico, es la combinación de caracteres lo que da la identificación más clara de las especies (Blackwell, 1968), se decidió por dejar esta colecta como afin.

- xj)* El sufrútice identificado como *Bouvardia aff. quinquenervata* (Rubiaceae) es un elemento común de la zona estudiada a alturas de 1500-1700 m, donde prevalecen elementos tropicales. Llega a medir hasta 70 cm de forma erecta, pero también se pueden encontrar algunos individuos levemente postrados; las inflorescencias son congestas y conformadas por flores blancas de hasta 4 mm de largo; las hojas son plinervadas y lanceoladas y las venaciones muy marcadas. *B. quinquenervata* Standley es la especie que más se asemeja a este ejemplar, pero difiere por sus flores de mayor tamaño y de color violeta o lavanda.
- xii)* El género *Chiococca* P. Browne (Rubiaceae) tiene alrededor de 20 especies y está formado por enredaderas, lianas, arbustos o árboles (Taylor, 2009). *Chiococca alba* (L.) Hitchc. y *Chiococca filipes* Lundell son arbustos que Lorence (1999; 2011) considera constituyen la misma especie y reconoce como *C. alba* (L.) Hitchc. Las inflorescencias en esta especie, sin embargo, son racimos largos y axilares, y los ejemplares colectados en Santa María Sola tienen panículas axilares y cortas. El género requiere una revisión que aclare si efectivamente se puede considerar a estas dos especies como sinónimos y si *C. alba* no es, como en muchos casos, un binomio bajo el cual se nombra una cantidad de variación no resuelta. Ante esta duda se ha decidido dejar a los ejemplares como *C. aff. filipes*, que bajo el seguimiento de claves adopta mejor los caracteres observados.
- xiii)* Ya se ha mencionado la dificultad que implica un género tan grande como *Solanum* L. (Solanaceae) cuando no se halla correspondencia entre las especies dadas por las claves disponibles y el material con que se trabaja. Los árboles y arbustos espinosos de la sección *Torva* subgénero *Leptostemonum* Dunal a la que pertenece el ejemplar en cuestión, se distinguen por el tamaño y margen de sus hojas y el largo del pedúnculo de los tricomas sobre los tallos, que pueden cubrir completamente o no a éstos (Nee, 1993). El ejemplar colectado presenta tricomas anaranjados con pedúnculos pequeños comparados a los ferrugíneos y largamente pedunculados de *S. chrysotrichum* Schltdl., diferencia muy notable cuando se examinan los ejemplares de herbario y la colecta en la zona que correspondió a esta especie. Siguiendo la clave de Flora de Veracruz (Nee, 1993), la otra especie con tricomas ferrugíneos es *S.*

ferrugineum Jacq. cuya descripción indica hojas de menor tamaño a los 20 cm que presenta el ejemplar en duda, por lo que se concluyó en determinarlo como *S. aff. ferrugineum*. En Flora de Guatemala (Gentry y Standley, 1974) se trata a *S. ferrugineum* como sinónimo de *S. torvum* Sw., nombre con que fueron identificados muchos ejemplares de la colección en MEXU y que sigue causando confusión. Dentro de esta sección se pudieron observar muchas identificaciones erróneas, a excepción de aquellos ejemplares que tenían muy acentuados los caracteres solicitados por la clave.

xiv) Se ha visto la necesidad de una revisión para el género *Citharexylum* L. (Verbenaceae) en el breve acercamiento de este trabajo, pues al trabajar con las claves disponibles y los materiales de herbario se notó mucha variación en la pubescencia y tamaño de las hojas, características discriminantes usadas en las claves de identificación empleadas. Moldenke había preparado algunos trabajos para un estudio monográfico del género que no llegó a concretarse (Nash y Nee, 1984). Para la determinación del ejemplar de interés resultaron de mayor utilidad los tratamientos de la familia Verbenaceae de Flora de Veracruz (Nash y Nee, 1984) y Flora del Bajío y regiones adyacentes (Rzedowski, 2002). De acuerdo a estos tratamientos *Citharexylum* está conformado por árboles y arbustos, rara vez algunas trepadoras, y tiene más de un centenar de especies distribuidas en América tropical y subtropical, desde el sur de EUA hasta el centro de Argentina, 27 conocidas en México. Se tomó la decisión de identificar al ejemplar como afín a *C. berlandieri* B. L. Rob. porque aunque coincide con esta especie en los racimos cortos (4-6 cm, con 5 cm en el material colectado), la pubescencia y consistencia de la hoja no es suficientemente clara en las descripciones y en los pocos ejemplares de herbario disponibles, además, el tamaño de las hojas en el ejemplar colectado supera el intervalo dado en ambas floras, pues presenta un ápice largamente acuminado que contrasta al ápice agudo, redondeado o abruptamente acuminado descrito en éstas. El ejemplar separado en MEXU para el trabajo de Flora de Oaxaca tiene mucho parecido al aquí tratado, pero mantiene un menor tamaño de hojas. La colecta y este ejemplar se observan diferentes a los otros ejemplares de *C. berlandieri* presentes en el herbario, que tienen hojas coriáceas de hasta 7 cm de largo, con una pubescencia fina pero no tan conspicua como la observada para éstos. Ante la duda y la detección de ambigüedades se prefirió identificar esta colecta como afín a *C. berlandieri*.

7.5 Información obtenida de las comparaciones

La comparación bibliográfica y con las bases de datos corroboró la investigación inicial sobre el desconocimiento de esta región de Oaxaca. A pesar de su historia de colecta, en la entidad se ha repetido el trabajo en áreas como Tehuantepec, los Chimalapas, la Sierra Juárez, Pluma Hidalgo, el distrito de Valles

Centrales, Cuicatlán, la región de la Cañada, la zona de la Mixteca, etc., existiendo aún muchos huecos de regiones no estudiadas. El trabajo para el distrito de Sola de Vega se concentra en el municipio de Santiago Textitlán y en las colectas a lo largo de la carretera hacia Puerto Escondido, de ahí que nuevos registros para la zona hallan resultado prácticamente la totalidad del listado. Sin embargo, más allá de este resultado de alguna forma evidente, se encuentran especies nuevas que corroboran el patrón de nuevas descripciones que se ha seguido tras el estudio de colectas realizadas en el distrito o zonas circundantes (García-Mendoza y Solano, 2007; Turner, 2011a; Borhidi *et al.* 2011).

Por otra parte, los resultados comparativos más importantes resultaron al cotejar con la publicación de García-Mendoza y Meave (2011), pues se obtuvo una relación de especies no incluidas en el listado de dicha publicación y otra de especies presentes pero manejadas con sinonimias. A continuación se discutirá cada caso y las decisiones tomadas en ellos.

7.5.1 Especies no incluidas en *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011)

Las especies que no aparecen en el listado son siete, y se explican de acuerdo al orden presentado en la Tabla 18.

- i)* *Verbesina angustifolia* (Benth.) Blake aparece en la base de datos del Dr. Villaseñor para las Asteraceae de Oaxaca y tiene como respaldo un ejemplar identificado por él en el 2010 que pertenece al tramo de Sola de Vega a Puerto Escondido.
- ii)* Según el fascículo para la familia Begoniaceae de Flora de Veracruz (Jiménez y Schubert, 1997) la distribución de *Begonia incarnata* Link & Otto estaba restringida a San Luis Potosí, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz; en el fascículo de Flora del Bajío y regiones adyacentes ampliaba la distribución hasta Oaxaca (Ramírez-Amezcuca, 2008). Sin embargo, en el herbario MEXU sólo existe un ejemplar para el estado y es del distrito Juquila. La otra especie muy parecida a *B. incarnata* y que sí se enlista es *B. gracilis* Kunth, la cual difiere visiblemente por la presencia de bulbillos en las axilas de las hojas y las brácteas persistentes que sostienen a la inflorescencia, características muy conspicuas que impiden la confusión entre las especies.
- iii)* *Minuartia moehringioides* (Moc. & Sessé ex Ser.) Mattf. (Caryophyllaceae). No presente en el listado y sin ejemplares para Oaxaca en la colección de MEXU. En la Flora Fanerogámica del Valle de México (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001) se indica que no es una planta frecuente y que es conocida del centro y sur del país. Con el ejemplar de este trabajo se reafirma esta distribución y se incluye a Oaxaca.

- iv) En la revisión del género *Gibasis* (Commelinaceae) Hunt (1986) menciona la distribución de *G. linearis* (Benth.) Rohweder principalmente para el norte y centro de México sin llegar a Oaxaca. Sin embargo existe un ejemplar en el herbario MEXU que en 1988 fue identificado por este autor como *G. linearis* y fue colectado en Huajuapán, Oaxaca por Mario Sousa en 1982 (colecta 5915), por lo que el ejemplar de este trabajo no sería el primer registro para el estado.
- v) *Tripogandra montana* Handlos (Commelinaceae) fue descrita en la revisión del género realizada por Handlos (1975). Su distribución va desde el sur de México a El Salvador (Handlos, 1975), y más precisamente, desde Oaxaca a El Salvador según la revisión que hace Hunt (1994) para la familia Commelinaceae en Flora Mesoamericana. Con este dato bibliográfico el ejemplar de este trabajo no es el primer registro del estado.
- vi) *Euphorbia dentata* Michx. (Euphorbiaceae) se encuentra ampliamente distribuida desde Estados Unidos hasta Argentina (Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001). En el libro *Biodiversidad de Oaxaca* (García-Mendoza *et al.*, 2004) se menciona la especie para el estado y para el distrito y además en MEXU existen varios ejemplares de la especie para Oaxaca, incluyendo uno colectado en el distrito de Sola de Vega, por lo que tampoco se trata de un primer registro el material que aporta este trabajo.
- vii) *Salvia serboana* B. L. Turner fue publicada en el número 23 de la revista *Phytoneuron* (Turner, 2011a) dentro de la revisión que el autor hizo de la sección Stanleyana del género *Salvia* (Lamiaceae). La distinción con *S. cacaliifolia* Benth in DC. y *S. vitifolia* Benth, las especies más próximas y enlistadas en la publicación de referencia, radica en el tamaño de las hojas y en el tamaño de la planta respectivamente (Turner, 2011a). Según el artículo, esta especie se ha encontrado en los distritos de Jamiltepec, Sola de Vega, Ixtlán y Tlaxiaco; es endémica del estado y una vez que se reidentifique el material de herbario puede que se obtengan más registros. En MEXU aún no se encuentra separado su material correspondiente.

7.5.2 Especies tratadas con otros binomios *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011)

Son ocho y se describen de acuerdo al orden presentado en la Tabla 19:

- i) De las Asteraceae, *Symphyotrichum moranense* (Kunth) G.L. Nelson aparece en el listado con el basiónimo *Aster moranensis* Kunth y,
- ii) *Zinnia elegans* Jacq. aparece como *Z. violacea* Cav., nombre que se maneja en Flora de Nicaragua (Stevens *et al.* 2009) pero que en Trópicos aparece como *nomen rejiciendum propositum* (nombre rechazado en favor de *Zinnia elegans*). El trabajo *Taxonomy of Zinnia* de Torres (1963) considera a *Z. violacea* como sinónimo de *Z. elegans*, nombre que en la ficha de Trópicos se etiqueta como *nomen*

conservandum, por lo que se ha apoyado el nombre *Z. elegans* para nombrar a la especie aquí tratada. Como tal, *Zinnia elegans* cuenta con apenas cuatro ejemplares en el herbario MEXU, el de Oaxaca identificado por el Dr. Villaseñor en 1987, contra varios bajo el nombre de *Z. violacea*.

- iii) De las Orchidaceae, *Malaxis unifolia* Michx. se lista en la publicación como *M. thlaspiiformis* A. Rich. & Galeottii, siendo el primer binomio reconocido en Flora de Nicaragua (Stevens *et al.* 2009) y por Flora de Norte América (Catling y Magrath, 2002).
- iv) *Phytolacca icosandra* L. y *P. octandra* L. se consideran la misma especie y aparecen como *P. icosandra* L. en el listado de Diversidad florística de Oaxaca (García-Mendoza y Meave, 2011). Flora de Nicaragua (Stevens *et al.* 2009) y Flora de Guatemala (Standley *et al.*, 1946-1975) fueron la bibliografía empleada para identificar estos ejemplares, según la cual se tratan de dos especies cuya diferencia radica en el tamaño de los racimos en comparación con las hojas y el número de estambres y su disposición en uno (*P. octandra*) o dos (*P. icosandra*) verticilios. Se decidió respetar este criterio ya que los ejemplares tienen tales características distintivas.
- v) De las Polypodiaceae, *Phlebodium areolatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) J. Sm. aparece listada como sinónimo de *P. pseudoaureum* (Cav.) Lellinger, pero en el trabajo de Mickel y Smith (2004) "The Pteridophytes of Mexico" empleado para la identificación del material colectado, se considera como aceptado el nombre que se ha decidido usar en este trabajo.
- vi) Del género *Malacomeles* (Rosaceae), la revisión más reciente es la de Turner (2011b) en la que se presenta la especie aquí tratada como *Malacomeles denticulata* (Kunth) G.N. Jones y no como *Amelanchier denticulata* (Kunth) K.Koch, a la que considera un sinónimo.
- vii) En el apartado de Rubiaceae en el listado de García-Mendoza y Meave (2011), David H. Lorence no considera la existencia del género *Borreria* y todas las especies de éste se incluyen bajo el género *Spermacoce*. La delimitación entre estos géneros es objeto de debate pues se ha discutido si realmente son dos entidades taxonómicas separadas o si conforman una sola. Como este trabajo queda muy por debajo de cualquier intento de comprobar una u otra teoría igualmente válida, la única decisión posible radica en seguir alguna de estas posturas que incide de forma directa en la riqueza de géneros del municipio. El trabajo de Taylor (2009) para Flora de Nicaragua ha sido el criterio bajo el cual se ha realizado la identificación de especies pertenecientes a estos dos géneros cuya existencia reconoce la autora. El tema que aquí se discute, sin embargo, no es sobre el criterio de considerar dos géneros o uno, sino sobre el binomio utilizado en la publicación de García-Mendoza y Meave (2011) -*Spermacoce assurgens* Ruiz & Pav.- para referir a la especie que en este trabajo se enlista como *Borreria remota* (Lam.) Bacigalupo & E.L. Cabral (*Spermacoce remota* Lam.), ya que Taylor (2009) y

Adams y Taylor (2011) consideran *Spermacoce assurgens* una sinonimia del binomio que este trabajo emplea. En el herbario MEXU existen ejemplares etiquetados como *B. assurgens* por Taylor en el 2002 correspondientes a Mesoamérica que fueron reidentificados como *B. remota* por Steven Dessein en 2008. Para México, los ejemplares de la especie tienen la misma fecha de identificación por Dessein y son nombrados como *Borreria remota*; uno de éstos colectado en Zimatlán, Oaxaca, una zona relativamente cercana al distrito en el que se encuentra Santa María Sola. Ante todas estas evidencias y criterios de especialistas se ha decidido optar por reconocer dos géneros y señalar la sinonimia que se maneja en el listado de *Diversidad florística de Oaxaca*. Así pues, para este trabajo se reporta a *Borreria remota* como presente en el municipio.

viii) *Xylosma cinerea* (Clos) Hemsl. de la familia Salicaceae no aparece en el listado, aunque sí se incluye *X. flexuosa* (Kunth) Hemsl. que según Nee (1999) es el nombre aceptado de la especie, mientras que considera a *X. cinerea* un sinónimo de *X. flexuosa*. Este criterio parece se ha seguido en el listado de referencia y en la identificación de todo el material correspondiente del herbario MEXU, pues no hay ningún ejemplar para México etiquetado como *X. cinerea* y el único presente en la colección pertenece a Nicaragua. Pool (2009b) en Flora de Nicaragua, hace la distinción entre las especies por la presencia de hojas en las axilas de las brácteas de la inflorescencia con apariencia fasciculada en los extremos de pseudo-ramas muy cortas (*X. cinerea*) contra una filotaxia totalmente alterna (*X. flexuosa*). El ejemplar de este trabajo presenta conspicuamente las características que bajo este criterio la ubican como *X. cinerea*, que además según Pool sí se distribuye en México y para la que existen ejemplares en el herbario con tales características.

7.6 Ampliación de la distribución geográfica

Otra información importante recabada tras comparar con la literatura disponible de identificación y los ejemplares de herbario, fue la ampliación de las áreas de distribución conocida para ocho especies, las que se describen a continuación en el orden que se establece en la Tabla 20:

- i) *Stevia oaxacana* Soejima & Yahara. (Asteraceae), en el artículo donde se publicó, se indica que sólo se conoce de la localidad tipo en Juchatengo, sobre el camino de Puerto Escondido a Oaxaca (Soejima & Yahara, 2001). El material de este trabajo en conjunto con los ejemplares que el Dr. Villaseñor tiene registrados de Sola de Vega (colectados por la ONG SERBO) amplían esta distribución publicada.
- ii) *Begonia incarnata* Link & Otto. (Begoniaceae), de la que se ha mencionado que, aunque presente en Oaxaca según Flora del Bajío (Ramírez-Amezcuca, 2008), no está reportada con una ubicación precisa en la literatura. El registro de esta especie en el municipio, junto con el ejemplar de Juquila, corrobora la distribución sureña de la misma.

- iii) *Begonia nemoralis* Smith & Schubert. (Begoniaceae), está reportada en Flora Novo-Galiciana (MvVaugh, 2001) como presente en el estado, con un único registro en toda la colección de MEXU perteneciente a Tehuantepec y citado en *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011). El ejemplar de este trabajo resulta ser el segundo para la colección y representa una adición a la distribución de la especie.
- iv) *Echeveria penduliflora* E. Walther. (Crassulaceae) es endémica de Oaxaca, conocida sólo de la localidad tipo de acuerdo al artículo de publicación (Walther, 1958), entre Arroyo de la Y y San Sebastián de los Fustes, Ejutla. No tiene ejemplares en el herbario MEXU. Este material amplía la distribución de la especie.
- v) *Sedum hemsleyanum* Rose. (Crassulaceae) se distribuye en Hidalgo, Morelos, Puebla, Oaxaca y Guerrero (Etter & Kristen, 2010). De acuerdo al Dr. Pablo Carrillo-Reyes (*com. pers.*) la colecta representa la ubicación más sureña de la especie .
- vi) *Zapoteca alinae* H. Hern. (Fabaceae) se menciona como esencialmente endémica al centro de Oaxaca en el artículo de publicación (Hernández, 1989) y con ocurrencia en los distritos de Tlacolula, Yautepec, Centro, Miahuatlán y Teposcolula (ver mapa en Hernández, 1989). En MEXU los ejemplares de la especie corresponden a esta distribución e incluyen además otras más sureñas, como Pochutla y Tehuantepec. Con el material de este trabajo se extiende la distribución de la especie hacia la parte media oeste del estado.
- vii) *Spigelia scabrella* Benth. (Loganiaceae) es citada en la publicación de García-Mendoza y Meave (2011) en base a un ejemplar de herbario depositado en el National Botanic Garden of Belgica (BR) colectado por Galeottii (GAHG 1491). Al efectuar una búsqueda en la base de datos de la página de este herbario sólo se mostraron los ejemplares tipo de la colección, por lo que no se obtuvo información del ejemplar deseado (<http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/list.php>). En el herbario MEXU existen ejemplares de Michoacán, Guerrero, Jalisco, Sinaloa, Edo. de México e Hidalgo, pero ninguno de Oaxaca. A reserva de la referencia geográfica del ejemplar citado, el material de este trabajo corrobora la presencia de la especie en el estado e incluye su ubicación sur en el área de distribución de ésta.
- viii) *Deiregyne diaphana* (Lindl.) Garay. (Orchidaceae) Endémica del estado, con escasos ejemplares en la colección de MEXU pertenecientes al Centro, Huayapam, Tlacolula y Miahuatlán. La información geográfica de la colecta fue proporcionada al Dr. Gerardo Salazar, quien realiza un trabajo sobre distribución de la especie.

7.7 Nuevas especies para la ciencia

Finalmente, del ejercicio de comparación e identificación se desprenden tres especies nuevas para la ciencia (*Polianthes* sp. nov.; *Peperomia* sp. nov. y *Populus* sp. nov.) , de las que a continuación se discute el por qué son consideradas como tales.

El género *Polianthes* L. (Asparagaceae) es endémico de México y se distribuye desde el sur de Chihuahua y Tamaulipas hasta el centro-sur de Oaxaca, con una mayor concentración de especies al sur de la Sierra Madre Occidental y en el lado norte del Eje Neovolcánico Transversal (Solano y Feria, 2007). La revisión del género hecha por Solano (2000) establecía hasta ese momento 14 especies, tres variedades y dos especies cultivadas; en el 2007 se añadían una variedad de *P. geminiflora* y *P. oaxacana* García-Mend. & E. Solano como especie nueva y endémica de Oaxaca (García-Mendoza y Solano, 2007). Finalmente, en 2011 se completó un total de 16 especies con la publicación de *P. zapopanensis* E. Solano & Ríos-Gómez de Jalisco (Solano y Ríos-Gómez, 2011).

Oaxaca es el área de distribución más austral del género con sólo dos especies conocidas hasta el 2007 (*P. bicolor* E. Solano & García-Mend. y *P. oaxacana* García-Mend. & E. Solano); García-Mendoza y Solano (2007) anticipaban además la presencia de *P. geminiflora* (Lex.) Rose var. *geminiflora* en el estado, sospecha confirmada en el listado florístico de Oaxaca que editaron García-Mendoza y Meave (2011).

Como el género tiene la más alta concentración de especies en el sur de la Sierra Madre Occidental y en el noreste del Eje Neovolcánico Transversal, Solano y Feria (2007) consideraron al Eje Neovolcánico una barrera biogeográfica que impide la dispersión de especies de *Polianthes* y por ende, el principal factor implicado en los pocos representantes que alcanzan Oaxaca.

Con el listado de *Diversidad florística de Oaxaca* (García-Mendoza y Meave, 2011) el número de especies en el estado aumentó a un total de cinco: *P. bicolor* y *P. oaxacana* que son endémicas, *P. geminiflora* var. *geminiflora* de mayor distribución (Durango a Guerrero, Veracruz, sur de Puebla y noroeste de Oaxaca), *P. tuberosa*, una especie cultivada como ornamental, medicinal y ceremonial desde tiempos prehispánicos (Solano y Feria, 2007) y finalmente, un ejemplar del herbario de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza (FEZA) colectado por Solano que García-Mendoza reporta como especie nueva.

Aunque Santa María Sola se ubica en el área de distribución de *P. oaxacana*, restringida a las montañas de la Sierra Madre del Sur en los distritos Sola de Vega y Zimatlán (García-Mendoza y Solano, 2007), durante el trabajo en el municipio la especie no fue colectada. El ejemplar que aquí se trata coincide con ésta en las flores sésiles geminadas pero difiere en el color y forma del perigonio; mientras que es rosado en el exterior y evidentemente campanulado en la porción distal con lóbulos ovados a orbiculares de 5-7 x 4-6 mm en *P. oaxacana*, es amarillo y más estrecho en la porción distal con lóbulos de sólo 2.78 mm de largo en el ejemplar

de Santa María Sola. De las otras especies en el estado, *P. bicolor* y *P. geminiflora* var. *geminiflora* tienen flores pediceladas que las descartan como opciones y, fuera del estado, las especies con flores sésiles difieren en la filotaxia de las hojas y en el tamaño y coloración del perigonio (incluyendo *P. tuberosa*). Ante el conjunto de estas evidencias se considera a este registro como especie nueva.

Respecto al género *Populus*, en la fecha de publicación del libro *Taxonomía y biogeografía del género Populus (Salicaceae) en México* (Martínez-González y González-Villareal, 2005) se conocían nueve especies con seis subespecies incluidas en las secciones *Tacamahaca*, *Populus*, *Abaso* y *Ageiros* (Eckenwalder, 1977; Martínez-González y González-Villareal, 2005). El ejemplar colectado en Santa María Sola pertenece a la sección *Populus* por tener dos carpelos, el disco persistente, las brácteas amplias y ciliadas y las yemas pubescentes. Dentro de la sección, la colecta no correspondió a ninguna de las especies mexicanas conocidas por la forma de la hoja, el número de dientes del margen y la pubescencia del envés (Fig. 23A), aunque morfológicamente se acercó a *P. simaroa* Rzed., un árbol que se distribuye en Guerrero y el Estado de México. Las diferencias radican en las yemas y las brácteas conspicuamente más grandes de *P. simaroa* y en la pubescencia totalmente lanosa en los ovarios de las inflorescencias femeninas (desde 8 cm de largo) respecto a la pubescencia menos densa de los ovarios en inflorescencias más cortas (4-6 cm) del material del municipio.

Según el listado de García-Mendoza y Meave (2011), en el estado sólo se presentan dos especies de *Populus*: *P. alba* L. y *P. mexicana* Wesm. ex DC. La primera, aunque de la sección *Populus*, tiene una hoja tan característica por su pubescencia y forma que no hay manera de confundirla. El libro de Dickmann *et al.* (2001) establece que las especies de la sección *Populus* presentes en las localidades mexicanas requieren de un mayor conocimiento para tomar una decisión acerca de su estado taxonómico: especies, subespecies o variedades de alguna especie conocida. Por su parte, *P. mexicana* pertenece a la sección *Abaso*, creada expresamente para colocar a esta especie (Stettler *et al.*, 1996).

El ejemplar del género *Peperomia* que se considera especie nueva pertenece al subgénero *Tildenia* (Miq.) Miq., un grupo de especies geofíticas pobremente entendido (Mathieu *et al.*, 2011) que se reconoce por la presencia de un tubérculo del que se originan directamente peciolos y pedúnculos (Wanke *et al.*, 2006; Samain *et al.*, 2009; Mathieu *et al.*, 2011). El trabajo más reciente sobre el grupo corresponde a Mathieu *et al.* (2011) que establece un total de 13 especies y que fue usado para identificar este tipo de piperáceas. La colecta del municipio es muy distintiva por presentar una venación blanca marcada sobre el verde de la lámina (Fig. 22A). En la clave que ofrece la publicación se presentan dos coplas que señalan la presencia de un color diferente en la venación contra una lámina enteramente verde, si acaso con la venación de un verde más ligero. Una vez llegado a este punto tras seguir la clave, es *P. albonervosa* G. Mathieu, una de las nuevas especies descritas en el trabajo y presente en Michoacán, en la que se concluye. Sin embargo, las medidas y formas

tanto de las hojas como de los componentes de la inflorescencia resultaron mayores en comparación con la planta de Santa María Sola. Revisando conjuntamente el material tipo disponible en MEXU, las diferencias morfológicas que se anunciaban usando únicamente la descripción terminaron por concretarse, pues la lámina de *P. albonervosa* tenía un área blanca o crema alrededor de la venación que hacía que ésta luciera gruesa y difusa en comparación con la venación blanca y definida del ejemplar colectado. La lámina membranácea y más flexible de *P. albonervosa* también resultaba diferente a una lámina un poco más coriácea de la colecta.

La opción anterior a la copla que conduce a *P. albonervosa* tiene como opción a *P. gracillima*, pero al examinar el tipo de esta especie las diferencias fueron claras en cuanto a tamaño de las estructuras de la inflorescencia, pues los filamentos también fueron más largos y las anteras más grandes que los del ejemplar del municipio; finalmente, las hojas eran muy delgadas y transparentes y la venación era uniforme con el color de la lámina.

Siendo éste el trabajo más reciente para el subgénero, considerando además que el color de la venación es considerado un carácter taxonómico importante en la delimitación de especies y al no empatar las características del ejemplar de Santa María Sola con alguna de las especies descritas por Mathieu *et al.* (2011), se concluye que se trata de una nueva especie.

7.8 Comentarios y recomendaciones sobre la zona

El área de estudio tiene un alta diversidad que en este trabajo se representa por 377 especies pertenecientes a 92 familias. Muchas de estas especies tienen potencial ornamental que puede ser aprovechado por la comunidad, para lo cual sería recomendable buscar la asesoría de especialistas en la propagación de especies y creación de unidades de manejo ambiental (UMA), con lo cual garantizar que el aprovechamiento no impactará negativamente en la zona. Además, el conocimiento de especies útiles a la comunidad conlleva a una conciencia sobre la importancia del medio y por ende, a su conservación, pues en esta zona se ha observado una diversidad digna de ser protegida. Para ello habrá necesidad de regular el tránsito de ganado en los cerros y el aclaramiento de las cimas de éstos, sin afectar las necesidades de los habitantes del municipio.

VIII. CONCLUSIONES

Todo trabajo florístico que se emprenda tiene como conclusión inmediata una ampliación en los registros y áreas de distribución de los taxa, además del reporte casi siempre seguro de nuevas especies. El presente trabajo no ha sido insensible a las condiciones anteriores, pues independientemente de que se trate de un área poco explorada, la labor de colecta y exploración en general, y en el contexto de un país megadiverso como lo es México, garantiza la existencia de muchos espacios faltantes de trabajo y descripción y, dentro de éstos, varias especies de las cuales entender su naturaleza.

Este trabajo aporta un listado de 377 especies (94% de la riqueza potencial, según el estimador ICE calculado), del cual se desprenden tres nuevas especies y se amplía la distribución de otras ocho que no tenían representantes en la Sierra Sur, o que tenían sólo un registro para esa región; además, se confirma la presencia de algunas especies citadas en literatura y que no fueron consideradas posteriormente para el estado. También se aporta información sobre la región política Sierra Sur de Oaxaca, de la cual se conoce poco, y se apoya cualitativamente la afinidad fitogeográfica entre la Sierra Madre del Sur -como unidad fisiográfica-, algunos manchones montañosos de la Cuenca del Balsas y el Eje Neovolcánico Transversal, sugerida anteriormente por otros autores y que puede cuantificarse por medio de estadísticos que evalúan las especies compartidas, como el coeficiente de similitud de Sørensen.

Los trabajos de ciencia básica y descriptiva son el punto de partida hacia cualquier área de investigación que se quiera emprender, ya sea con fines exclusivamente teóricos, aplicados o ambos. La carencia de éstos muchas veces conduce a una interpretación errónea del área de estudio y a resultados inútiles que no pueden generalizarse, comprobarse o aplicarse posteriormente. Además, ante el ritmo de deterioro de los ecosistemas en México, la carencia de inventarios florísticos niegan un puente directo entre la vegetación actual y la probable vegetación clímax que alguna vez se presentó en el área. Mucha información está potencialmente perdida mientras no haya registro de ella en algún trabajo de flora y vegetación. Sin embargo, como bien apunta John H. Beaman (1990) en su revisión del género *Hieracium* (Asteraceae), el producir una flora es problemático cuando muchas especies no están taxonómicamente bien entendidas

Los problemas de identificación por la ausencia de material necesario, ya sean claves y tratamientos taxonómicos, referencias bibliográficas, ejemplares herborizados y estructuras fértiles y vegetativas de los ejemplares colectados que, aunados a la misma situación incierta al interior de los taxones, hacen que en los listados florísticos se presenten los “sp. y aff.”, que significan aproximaciones que no representan todo el trabajo empleado en la determinación de las colectas de una zona. Como había de esperar, este municipio no fue la excepción y presentó 20 de estos casos.

Hay que agregar también que los procesos de variación que operan en los niveles de organización de la

materia, las propiedades emergentes a niveles supraespecíficos y la participación de las características ambientales sobre los organismos, poblaciones y comunidades, hacen que la tarea del taxónomo de clasificar, y para este trabajo, de identificar, no tenga un modelo o conclusión invariable cual teorema matemático, pues el comportamiento de los organismos, aunque puede formar patrones, no es estático; por ello se presenta el constante cambio en los sistemas de clasificación, en la nomenclatura de las especies y por ende, en la identificación de los organismos. La sistemática es el reflejo del dinamismo de los seres vivos y de los avances del conocimiento que de éstos se va obteniendo; por tanto, la información que reúne este trabajo no será estática e inmutable, pero actualmente es un aporte y referencia para el futuro dentro del conocimiento de ese ambicioso proyecto llamado Flora de México.

Por otro lado, si se considera la necesidad de espacios urbanos ante el crecimiento demográfico en el estado, es menester tener conocimiento de la riqueza biológica del municipio que propicie un uso más adecuado por parte de sus habitantes, tanto en la actualidad como en un futuro susceptible de mayor urbanización. El grave error de las ciudades consiste en crecer por inercia y sin planeación, por lo que por un lado se subemplean los recursos y por otro se sobreexplotan. Un trabajo de ordenamiento ecológico queda aún muy lejos de estos resultados, pero la parte florística y de vegetación es un constituyente primordial para alcanzar este tipo de emprendimientos. Ojalá en un futuro toda esta información pueda tener eco en la compaginación respetuosa entre la urbanización y el medio ambiente.

El presente trabajo proporciona una descripción de la diversidad florística y vegetación de un municipio poco estudiado de Oaxaca, pero es apenas una pincelada de lo que un trabajo con un mayor tiempo de estudio puede ofrecer. Este acercamiento sin embargo, no es deleznable dado el porcentaje de la riqueza potencial obtenida y aunque tiene un destino de cambio y modificación, es un acto concreto de responsabilidad hacia la Biología y hacia el conocimiento del país.

IX. LITERATURA CONSULTADA

- Adams C.D. y C.M. Taylor. 2011. *Spermacoce remota* Lam. Trópicos. Flora Mesoamericana.
<<http://www.tropicos.org/Name/50164228?projectid=3&langid=66>> (Consultado 2011)
- Alfaro-Sánchez G. 2004. Suelos. En: García-Mendoza A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Pp. 55-65. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
- Almeda F. 1993. Melastomataceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 10. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 36.
- Almeda F. 2009a. Melastomataceae. En: Davidse G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang Cabrera (eds.) 2009. *Cucurbitaceae a Polemoniaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 4. Instituto de Biología, UNAM, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). México.
- Almeda F. 2009b. Melastomataceae Juss. Trópicos. Flora de Nicaragua.
<<http://www.tropicos.org/Name/42000202?projectid=7>> (Consultado 2012)
- Alvarado-Cárdenas L.O. 2003. La familia Apocynaceae en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Puebla-Oaxaca). Tesis de Licenciatura (Biologo)-UNAM, Facultad de Ciencias. Pp. 122.
- Alvarado-Cárdenas L.O. 2007. Passifloraceae L. Flora de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 48. Instituto de Biología, UNAM. Pp. 37.
- Alvarado-Cárdenas L.O. 2009. Sistemática del género *Bdallophytum* (Cytinaceae). *Acta Botánica Mexicana* **87**: 1-21.
- Alvarado-Cárdenas L.O. 2010. Viscaceae Batsch. Flora del Valle Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 75. Instituto de Biología, UNAM. Pp. 44.
- Anderson C. 1972. A monograph of the Mexican and Central American species of *Trixis* (Compositae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* **22**(3): 1-68.
- Anderson D.J. 1965. Classification and Ordination in vegetation science: controversy over a non-existent problem? *Journal of Ecology* **53**(2):521-526.
- Anderson W.R. 1972. A monograph of the genus *Crusea* (Rubiaceae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* **22**(4): 1-128.
- Arellanes-Meixueiro A., 1996. *Historia y Geografía de Oaxaca*. Carteles Editores. Pp. 194.
- Arriaga L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coords.). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Arroyo M.K.T. 1976. The systematics of the legume genus *Harpalyce* (Leguminosae: Lotoideae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* **26**(4): 1-80.

- Austin F.D. y W.G. Staples. 1991. Revision of the Neotropical species of *Turbina* Raf. (Convolvulaceae). *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **118**(3): 265-280.
- Austin F.D. y Z. Huamán. 1996. A synopsis of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the Americas. *Taxon* **45**(1): 3–38.
- Ballard Jr. H.E. 1994. Violaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 31. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 38.
- Ballard Jr. H.E., M.A. Wetter y N. Zamora. 1997. Two new species of *Hybanthus* (Violaceae) from Central America and a regional key for the genus. *Novon* **7**: 221-226.
- Barneby R.C. 1977. Daleae Imagines-An illustrated revision of *Errazurizia* Philippi, *Psorothamnus* Rydberg, *Marina* Liebmann, and *Dalea* Lucanus emend. Barneby, including all species of Leguminosae tribe Amorphaeae Borissova ever referred to *Dalea*. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **27**: 1-891.
- Beaman J.H. 1990. Revision of *Hieracium* (Asteraceae) in Mexico and Central America. *Systematic Botany Monographs* **29**:1-77.
- Becker K.M. 1979. A monograph of the genus *Lasianthaea* (Asteraceae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* **31**(2):1-64.
- Berry P.E. 2009. *Fuchsia* L. Trópicos. Flora Mesoamericana.
<<http://www.tropicos.org/Name/40011249?projectid=3&langid=66>> (Consultado 2011)
- Berry P.E. y D.E. Breedlove. 1996. New taxa of *Fuchsia* from Central America and Mexico. *Novon* **6**(2): 135-141.
- Blackwell Jr., W.H. 1968. Revision of *Bouvardia* (Rubiaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* **55**(1):1-30.
- Blake S.F. 1915. A revision of *Salmea* and some allied genera. *Journal of Botany, British and Foreign* **53** (631): 193-202.
- Blake S.F. 1916. A revision of the genus *Polygala* in Mexico, Central America, and the West Indies. *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* **47**: 1-122.
- Blake S.F. 1918. A revision on the genus *Viguiera*. *Contributions from the Gray Herbarium* **54**: 1-205.
- Blake S.F. 1924. Polygalaceae. *North American Flora* **24** (4-5): 305-374.
- Blake S.F. 1925. On the status of the genus *Chaenocephalus*, with a review of the section *Lipactinia* of *Verbesina*. *American Journal of Botany* **12**(10): 625-640.
- Boero F. 1994. Fluctuations and variations in coastal marine environments. *Marine Ecology* **15**(1): 3-25.
- Borhidi A. 2006. *Rubiáceas de México*. Akadémiai Kiadó, Budapest. Pp. 512
- Borhidi A., E. Martínez-Salas y S. Salas-Morales. 2008. Estudios sobre Rubiáceas Mexicanas XX. Cuatro especies nuevas del género *Bouvardia* (Spermacoce) de Oaxaca y Chiapas. *Acta Botanica Hungaria*

50: 305-314.

- Borhidi A. y L. Lozada-Pérez. 2010. *Neomartensia* (Spermacoceae, Rubiaceae) Género nuevo de México. *Acta Botanica Hungarica* **52**(3-4):251-264.
- Borhidi A. y L. Lozada-Pérez. 2011. *Martensianthus Nomen Novum* to replace *Neomartensia* Borhidi et Lozada-Pérez 2010 (Rubiaceae) non Yoshida et Mikami 1996 (Delesseriaceae). *Acta Botanica Hungarica* **53**(1-2):25-30.
- Borhidi A., L. Lozada-Pérez y S. Salas-Morales. 2011. Estudios sobre rubiáceas mexicanas XXXI. *Trichosiphon* y *Gymnosiphon* Borhidi sect. nov. subgén. *Bouvardiastrum* (*Bouvardia* Salisb.) con seis especies nuevas. *Acta Botánica Hungarica* **53**(1-2): 41-61.
- Breedlove D.E. 1969. The systematics of *Fuchsia* section *Encliandra* (Onagraceae). *University of California Publications in Botany* **53**: 1-69.
- Breedlove D.E. 1986. Flora de Chiapas. Listados florísticos de México 4. Instituto de Biología, UNAM, México. Pp. 246.
- Breedlove D.E., P.E. Berry y P.H. Raven. 1982. The Mexican and Central American species of *Fuchsia* (Onagraceae) except for sect. *Encliandra*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **69**: 209-234.
- Brohman R. y L. D. Bryant (eds. y coords.) 2005. *Existing vegetation classification and mapping technical guide version 1.0*. United States Department of Agriculture. Forest Service. Pp. 306.
- Cain S. A. 1950. Life-forms and phytoclimate. *The Botanical Review* **16**(1):1-32.
- Calderón de Rzedowski G.C. 1969. El género *Peperomia* en el Valle de México. *Ciencia* **27**(1):19-26.
- Calderón de Rzedowski G.C. 1992. Loasaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 7. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 26.
- Calderón de Rzedowski G.C. 1993. Meliaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 11. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 22.
- Calderón de Rzedowski G.C. 1999. Menispermaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 72. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 13.
- Calderón de Rzedowski G.C. y J. Rzedowski. 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2da. ed. Instituto de Ecología A. C., México. Pp. 1406.
- Calderón de Rzedowski G.C., J. Rzedowski y J.M. MacDougal. 2004. Passifloraceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 121. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 49.
- Camp W.H. 1941. Studies in the Ericales. A discussion of the genus *Befaria* in North America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **68**(2): 100-111.
- Campos-Villanueva A. y J.L. Villaseñor. 1995. Estudio florístico de la porción central del Municipio de San

- Jerónimo Coatlán, Distrito de Miahuatlán (Oaxaca). *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **56**: 95-120.
- Campos V.A., L. Cortés, P. Dávila, A. García, J. Reyes, G. Torriz, L. Torres y R. Torres. 1992. Plantas y flores de Oaxaca. Serie de cuadernos, no. 18. Instituto de Biología, UNAM, México. Pp. 62.
- Carlson M.C. 1957. Monograph of the genus *Russelia* (Scrophulariaceae). *Fieldiana Botany* **29**(4): 231–292.
- Carranza E. 2007. Convolvulaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 151. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 131.
- Catling P.M. y L. K. Magrath. 2002. Orchidaceae. En: *Flora of North America*. Oxford University Press, New York Vol. 26.
- Challenger A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: Pasado, presente y futuro*. Instituto de Biología, UNAM. México. Pp. 847.
- Challenger A. y J. Soberón. 2008. Los ecosistemas terrestres. En: *CONABIO. Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Pp. 88-105. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Pp. 621.
- Chapin S.F., R.L. Walker, C.L. Fastie y L.C. Sharman. 1994. Mechanisms of primary succession following deglaciation at Glacier Bay, Alaska. *Ecological Monographs* **64**(2): 149-175.
- Coleman R.J. 1966. A Taxonomic revision of section *Ximenesia* of the genus *Verbesina* L. (Compositae). *American Midland Naturalist* **6**(2): 475-481.
- Colwell, R. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 8.2. Guía de usuario y aplicación.
<<http://purl.oclc.org/estimates>> (Consultado Abril 2012)
- CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad). 2004a. Regiones Terrestres Prioritarias, Catálogo de metadatos geográficos. CONABIO
<mapserver.inegi.gob.mx/data/mgm/> (Consultado Septiembre 2010)
- CONABIO. 2004b. Conjunto de datos vectoriales de la serie topográfica y de recursos naturales, escala 1:1 000 000. CONABIO.
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/rtp1mgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no> (Consultado 2011)
- Cornelissen J.H.C., S. Lavorel, E. Garnier, S. Díaz, N. Buchmann, D.E. Gurvich, P.B., Reich, H. Ter Steege, H.D. Morgan, M.G. Van der Heijden, J.G. Pausas y H. Poorter. 2003. A handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany* **51**: 335-380.

- Cronquist A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press, Nueva York. Pp. 1981.
- Cruden R.W. 1986. New species of *Echeandia* (Liliaceae) from Central America. *Phytologia* **59**(6):379-380.
- Cruden R.W. 1994. Liliaceae. En: Davidse G., M. Sousa y Chater (eds.). 1994. *Alismataceae a Cyperaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 6. Instituto de Biología, UNAM, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). México.
- D'Arcy W. G. 1973. Solanaceae. En: Woodson R.E., Jr. and R. W. Schery (eds.). Flora of Panama. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **60**: 573–780.
- D'Arcy W. 2009. *Solanum* L. Trópicos. Flora de Nicaragua
<<http://www.tropicos.org/Name/40001681?projectid=7>> (Consultado 2011)
- Dahlgren R.M.T., H.T. Clifford y P.F. Yeo. 1985. *The families of the Monocotyledons. Structure, Evolution, and Taxonomy*. Springer-Verlag, Berlín. Pp. 520.
- Daniel T.F. 1984. A revision of *Stenandrium* (Acanthaceae) in Mexico and adjacent regions. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **71**: 1028–1043.
- Daniel T.F. 1995a. Revision of *Odontonema* (Acanthaceae) in Mexico. *Contributions from the University of Michigan* **20**: 147-172.
- Daniel T.F. 1995b. Acanthaceae. Flora de Chiapas. Vol. 4. Instituto de Biología, UNAM. Pp. 158.
- Daniel T.F. 1999. Acanthaceae A.L. Juss. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 23. Instituto de Biología. UNAM. Pp. 102.
- Daniel T.F. 2003. Acanthaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 117. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 177.
- Davidse G., M. Sousa y Chater (eds.). 1994. *Alismataceae a Cyperaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 6. Instituto de Biología, UNAM; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London). Pp. 543.
- Davidse G., M. Sousa y S. Knapp (eds.). 1995. *Psilotaceae a Salviniaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 1. Instituto de Biología, UNAM; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London). Pp. 470.
- Davidse G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang Cabrera (eds.) 2009. *Cucurbitaceae a Polemoniaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 4. Instituto de Biología, UNAM; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London). Pp. 855.
- Davidse G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang Cabrera. (eds.). 2011. Flora Mesoamericana. Instituto de Biología, UNAM; Missouri Botanical Garden; The Natural History Museum (London).

<<http://www.tropicos.org/Project/FM>> (Consultado 2011)

- Delgadillo M.C., J.L. Villaseñor y P. Dávila. 2003. Endemism in the Mexican Flora: a comparative study in three plant groups. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **90**: 25-34.
- Dempster L.T. 1978. The genus *Galium* (Rubiaceae) in Mexico and Central America. *University of California Publications on Botany* **73**: 1-33.
- Denslow J. 1996. Functional group diversity and responses to disturbance. En: Orians G.H., R. Dirzo y J.H. Cushman (eds.). *Biodiversity and Ecosystem Processes in Tropical Forests. Ecological Studies*, Vol. 122. Pp. 127-151. Springer-Verlag, Berlin.
- Denton M.F. 1973. A monograph of *Oxalis*, section *Ionoxalis* (Oxalidaceae) in North America. *Publications of the Museum of Michigan State University* **4**(10): 457-615.
- Dessein S. 2003. Systematic studies in the Spermaceae (Rubiaceae). Tesis Doctoral, Katholieke Universiteit Leuven. Leuven, Belgica.
- Dickmann D.I., J.G. Isebrands, J.E. Eckenwalder y J. Richardson (eds.). 2001. *Poplar Culture in North America*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canadá. Pp. 395.
- Dressler R.L. y G.E. Pollard. 1974. *El género Encyclia en México*. Asociación Mexicana de Orquideología A.C.. México. Pp. 158.
- Dueñas-Gómez H.C. y J.L. Fernández-Alonso. 2007. Sinopsis de la subfamilia Spiranthoideae (Orchidaceae) en Colombia, Parte I. *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* **31**(118) 5-27.
- Duncan T. 1980. A taxonomic study of the *Ranunculus hispidus* Michx. complex in the Western Hemisphere. *University of California Publications in Botany* **77**: 1-125.
- Durán-Espinosa C. 1999. Hydrangeaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 109. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 66.
- Durán-Espinosa C. 2006. Scrophulariaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 139. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 49.
- Durán-Ramírez C.A., R. M. Fonseca-Juárez y G. Ibarra-Manríquez. 2010. Estudio florístico de *Ficus* (Moraceae) en el estado de Guerrero, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **81**: 239-262.
- Dwyer D.J., W.R. Schery, F.J. Hermann, W.G. D'Arcy, O.M. Dillon, S.P. White, A.J. Lackey, E.M. Poston, R.P. Fantz, R.D. Windler, L. MacLaughlin, B.G. Schubert, H.R. Maxwell y B.D. Dunn. 1980. Family 83. Leguminosae, Subfamily Papilionoideae (Conclusion). En: Woodson, Jr. E.R. y R. W. Schery (eds.). *Flora of Panama. Annals of the Missouri Botanical Garden* **67** (3): 523-818.
- Eckenwalder J. 1977. North American cottonwoods (*Populus*, Salicaceae) of sections *Abaso* y *Aigeros*. *Journal*

- of the *Arnold Arboretum* **58**: 193-208.
- Epling C. 1933. *Asterohyptos*: A newly proposed genus of Mexico and Central America. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* **60**(1): 17-21.
- Epling C. 1939. A revision of *Salvia* subgenus *Calosphace*. *Repertorium Specierum Novarum Regni Vegetabilis* **110**: 1-383.
- Ernst W.R. 1972. Floral morphology and systematics of *Lamourouxia* (Scrophulariaceae: Rhinanthoideae). *Smithsonian Contributions to Botany* **6**: 1-63.
- Espejo-Serna A. 1993. Revisión taxonómica de *Salvia* sección *Sigmoideae* (Lamiaceae). *Acta Botánica Mexicana* **23**: 65-102.
- Espejo-Serna A., A.R. López-Ferrari y J. Ceja-Romero. 2009. Commelinaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 162. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 122.
- Etter J. y M. Kristen. 2010. *Sedum hemsleyanum* Rose. Basic data. Botanical database Crassulaceae. <http://www.crassulaceae.com/botanik/pflanzen/botspezies_seite_en.asp?main=181360&menu=1&bgt=cm&genus=SEDUM&gnr=1340> (Consultado 10 de agosto de 2011)
- Ewel J.J. y S.W. Bigelow. 1996. Plant life-forms and ecosystems functioning. En: Orians G.H., R. Dirzo y J.H. Cushman (eds.). *Biodiversity and Ecosystem Processes in Tropical Forests. Ecological Studies*, Vol. 122. Pp. 101-126. Springer-Verlag, Berlin.
- Faden R.B. y D.R. Hunt. 1991. The classification of Commelinaceae. *Taxon* **40**(1): 19-31.
- Farjon A. y B. T. Styles. 1997. *Pinus* (Pinaceae). *Flora Neotropica Monograph* **75**: 1-292.
- Farjon A., J.A. Pérez de la Rosa y B.T. Styles. 1997. *A field guide to the Pines of Mexico and Central America*. Royal Botanic Gardens, Kew. Pp. 147.
- Fernald M.L. 1900. A synopsis of the Mexican and Central American species of *Salvia*. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* **35**(25): 489-556.
- Ferrusquía V.I. 1993. Geology of Mexico: A synopsis. En: Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). *Biological Diversity of Mexico: Origins and distribution*. Pp. 3-107. Oxford University Press, New York.
- Fischer T. R. 1957. Taxonomy of the genus *Heliopsis* (Compositae). *The Ohio Journal of Science* **57**: 171-191.
- Flores M.A. y G. Manzanero M. 1999. Los tipos de vegetación del estado de Oaxaca. *Sociedad y Naturaleza en Oaxaca* **3**: 7-45.
- Fragoso M.I. 2011. Revisión taxonómica de la sección *Membranaceae* del género *Salvia* en México. Tesis de Licenciatura (Biólogo)-UNAM, Facultad de Ciencias. Pp. 168.
- Francey P. 1935. Monographie du genre *Cestrum* L. *Candollea* **6**: 46-398.

- Fryxell P.A. 1988. Malvaceae of Mexico. *Systematic Botany Monographs* **25**: 1-522.
- Fryxell P.A. 1992. Malvaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 68. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 255.
- Fryxell P.A. 2009. *Triumfetta* L. Trópicos. Flora de Nicaragua.
<<http://www.tropicos.org/Name/40019716?projectid=7>> (Consultado 2011.)
- Funk V.A. 1982. The systematics of *Montanoa* (Asteraceae, Heliantheae). *Memories of the New York Botanical Garden* **36**: 1–133.
- Garbiso C. y J. Estrada. 2001. Sinopsis taxonómica de *Bomarea* Mirb. Subgénero *Bomarea* (Alstroemeriaceae) para Venezuela. *Plantula* **3**(1): 11-39.
- García-Cruz J. y R.S. Gómez. 2003. Orchidaceae. Tribu Epidendreae. Flora del Bajío y regiones adyacentes Fascículo 119. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 178.
- García L.E. y S.D. Koch. 1995. Compositae. Tribu Cardueae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 32. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 53.
- García-Mendoza A.J. 2004. Integración del conocimiento florístico del estado. En: García-Mendoza A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Pp. 305-325. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
- García-Mendoza A.J. y E. Solano. 2007. *Polianthes oaxacana* y *P. geminiflora* var. *pueblensis* (Agavaceae), taxa nuevos de México. *Acta Botánica Mexicana* **78**: 111-123.
- García-Mendoza A. B. y J.A. Meave (eds.). 2011. *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. IBUNAM, CONABIO, México. Pp. 351.
- García-Mendoza A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). 2004. *Biodiversidad de Oaxaca*. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México, Pp. 605.
- García-Mendoza A.J., P.T. Lezama y J.Reyes. 1994. El endemismo en la flora fanerogámica de la Mixteca Alta, Oaxaca-Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana* **27**: 53-73.
- García-Mendoza A.J. y R. Torres-Colín. 1999. Estado actual del conocimiento sobre la Flora de Oaxaca. *Sociedad y Naturaleza en Oaxaca* **3**: 49-86.
- Gentry J.L. y P.C. Standley (eds.). 1974. Solanaceae. En: *Flora de Guatemala* Parte X (1-2). Fieldiana Botany.
- Gentry H.S. 1982. *Agaves of continental North America*. The University of Arizona Press. Tucson. Pp. 670.
- Gillis W.T. 1973. The systematics and ecology of Poison-ivy and the Poison-oaks (*Toxicodendron*, Anacardiaceae). *Rhodora* **73**(793): 72-158.
- González-Medrano F. 2003. *Las comunidades vegetales de México*. INE-SEMARNAT. México. Pp. 80

- Graham S.A. 1989. Revision of *Cuphea* sect. *Leptocalyx* (Lythraceae). *Systematic Botany* **14**(1): 43-76.
- Graham S.A. 1994. Lythraceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 24. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 62.
- Graham S.A. 1998. Revision of *Cuphea* Section *Diploptychia* (Lythraceae). *Systematic Botany Monographs* **53**: 1-96.
- Graham S.A. 2009. Lythraceae. En: Davidse G., M. Sousa, S. Knapp y F. Chiang Cabrera (eds.). *Cucurbitaceae a Polemoniaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 4(1). Instituto de Biología, UNAM, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). México.
- Grashoff L.J. 1974. Novelties in *Stevia* (Compositae: Eupatorieae). *Brittonia* **26**: 347-384.
- Grear J.W. 1978. A revision of the New World species of *Rhynchosia* (Leguminosae-Faboideae). *Memoirs of the New York Botanical Garden* **31**(1): 1-168.
- Greenman J.M. 1915. Monograph of the North and Central American species of the genus *Senecio* -Part II. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **2**(3): 573-626.
- Greenman J.M. 1916. Monograph of the North and Central American species of the genus *Senecio* -Part II. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **3**(1): 85-188, 190-194.
- Greenman J.M. 1917. Monograph of the North and Central American species of the genus *Senecio* -Part II. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **4**(1): 15-36.
- Greenman J.M. 1918. Monograph of the North and Central American species of the genus *Senecio* -Part II. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **5**(1): 37-109.
- Groombridge B. y M.D. Jenkins. 2002. *World Atlas of Biodiversity*. UNEP-World Conservation Monitoring Centre. University of California Press. Berkeley, USA. Pp. 360.
- Guerrero R., N. Fernández y S. Arreguín. 2002. La familia Celastraceae en la Cuenca del Río Balsas, México. *Polibotánica* **14**: 1-50.
- Gunn R.C. 1972. Moonflowers, *Ipomoea* section *Calonyction*, in Temperate North America. *Brittonia* **24**(2): 150-168.
- Hamer F. 2009. Orchidaceae Juss. Trópicos. Flora de Nicaragua.
<<http://www.tropicos.org/Name/42000388?projectid=7>> (Consulta 2011)
- Handlos W.L. 1975. The Taxonomy of *Tripogandra* (Commelinaceae). *Rhodora* **77**(810): 213-333.
- Harold A.S. 1939. The North American species of *Crotalaria*. *Rhodora* **41**: 317-367.
- Harrison C. M. 1971. Approaches to the description and analysis of vegetation. *Transactions of the Institute of British Geographers* **52**: 113-127.
- Hartman R.L. y T.F. Stuessy. 1983. Revisión de *Otopappus* (Compositae, Heliantheae). *Systematic Botany* **8**(2):

185-210.

- Hernández A.S. 1987. Primulaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 54. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 25.
- Hernández H.M. 1986. *Zapoteca*: a new genus of Neotropical Mimosoideae. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **73**(4): 755-763.
- Hernández H.M. 1989. Systematics of *Zapoteca* (Leguminosae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* **76**: 781-862.
- Hilliard O.M. 1981. Some generic concepts in Compositae-Gnaphaliinae. *Botanical Journal of the Linnean Society* **82**: 181-232.
- Holmgren H.N. 1976. Four new species of mexican *Castilleja* (Subgenus *Castilleja*, Scrophulariaceae) and their relatives. *Brittonia* **28**(2): 195-208.
- House H.D. 1908. The North American species of the genus *Ipomoea*. *Annals of the New York Academy of Sciences and Arts* **18**(6):181-263.
- Hu S. 1954. A monograph of the genus *Philadelphus*. *Journal of the Arnold Arboretum* **35**(4): 275-333.
- Hunt D.R. 1976. A new species of *Thyrsanthemum*: American Commelinaceae: IV. *Kew Bulletin* **31**(2): 407-410.
- Hunt D.R. 1986. A revision of *Gibasis* Rafin. American Commelinaceae XII. *Kew Bulletin* **41**(1): 107-129.
- Hunt D.R. 1993. Commelinaceae. En: McVaugh R. (ed.) *Flora Novo-Galiciana* Vol. 13. Pp. 130–201. The University of Michigan, Ann Arbor.
- Hunt D.H. 1994. Commelinaceae. En: Davidse G., M. Sousa y A. O. Chater (eds.). *Alismataceae a Cyperaceae. Flora Mesoamericana* Vol. 6. Instituto de Biología, UNAM, Missouri Botanical Garden, The Natural History Museum (London). México.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2004. *Guías para la Interpretación de Cartografía; Edafología*. INEGI, Aguascalientes, México. Pp. 29.
- INEGI. 2009. Datos vectoriales del Marco Geoestadístico Nacional 2009. INEGI. <mapserver.inegi.gob.mx/data/mgm/> (Consultado Septiembre 2010)
- INEGI. 2010. Principales resultados por localidad 2010 (ITER) – Oaxaca. INEGI. <www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/zip/iter2010/iter_20xls10.zip> (Consultado 10 de agosto de 2011)
- INEGI. 2011. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos; Santa María Sola. Clave geoestadística 20429. <<http://mapserver.inegi.org.mx/dsist/prontuario/index2.cfm>> (Consultado 2011-2012)
- Irwin H.S. y R.C. Barneby. 1982. Review of Cassinae in the New World. *Memoirs of the New York Botanical*

Garden **35**:1-918.

- Jansen R.K. 1985. The systematics of *Acmella* (Asteraceae-Heliantheae). *Systematic Botany Monographs* **8**: 1-115.
- Jessup S.L. 2002 (2003). Six new species and taxonomic revisions in Mexican *Gaudichaudia* (Malpighiaceae). *Madroño* **49**(4): 237-255.
- Jiménez R. y B.G. Schubert. 1997. Begoniaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 100. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 74.
- Johnson N.C. 1995. *Biodiversity in the balance: approaches to setting geographic conservation priorities*. Biodiversity Support Program, World Wildlife Fund, Nature Conservancy, World Resources Institute, EUA. Pp. 115.
- Johnston M.C. y L.A. Johnston. 1978. *Rhamnus*. *Flora Neotropica* **20**: 1-96.
- Jones G.N. 1945. *Malacomeles*, a genus of Mexican and Guatemalan shrubs. *Madroño* **8**(2): 33-39.
- Jones W.W. 1905. A revision of the genus *Zexmenia*. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* **41**(7): 143-167.
- Juárez-Jaimes V. y L. Lozada. 2003. Asclepiadaceae R. Br. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 37. Instituto de Biología, UNAM. Pp. 57.
- Juárez-James V. y L.O. Alvarado-Cárdenas. 2007. La familia Apocynaceae *sensu lato* en México: diversidad y distribución. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **78**: 459-482.
- Judd S.W., C.S. Campbell, E.A. Kellogg, P.F. Stevens y M.J. Donoghue. 2008. *Plant Systematics: A Phylogenetic Approach* 3ra. ed. Sinauer, Sunderland. Pp. 611.
- Kent M. 2012. *Vegetation description and data analysis. A practical approach* 2da. ed. Wiley-Blackwell, Oxford. Pp. 432.
- Kobuski C.E. 1928. A monograph of the American species of the genus *Dyschoriste*. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **15**: 9-90.
- Kort I.d. y G. Thijssse. 1984. A revision of the genus *Indigofera* (Leguminosae-Papilionoideae) in Southeast Asia. *Blumea* **30**(1): 89-151.
- Krukoff B.A. 1939. The American species of *Erythrina*. *Brittonia* **3**(2): 205-337.
- Krukoff B.A. y R.C. Barneby. 1974. Conspectus of species of the genus *Erythrina*. *Lloydia* **37**: 332-459.
- Kubitzki K. 1998a. *The families and genera of vascular plants III. Flowering plants Monocotyledons*. Springer-Verlag, Berlín.
- Kubitzki K. 1998b. *The families and genera of vascular plants IV. Flowering plants Monocotyledons*. Springer-Verlag, Berlín.

- Küchler A.W. 1973. Problems in classifying and mapping vegetation for ecological regionalization. *Ecology* **54**(3): 512-523.
- Kuijt J. 1961. A revision of *Dendrophthora* (Loranthaceae). *Wentia* **6**: 1-145.
- Kuijt J. 2003. Monograph of *Phoradendron* (Viscaceae). *Systematic Botany Monographs* **66**: 1-643.
- Kuijt J. 2009. Monograph of *Psittacanthus* (Loranthaceae). *Systematic Botany Monographs* **86**: 1-361.
- Henrich E. J. y P. Goldblatt. 1987. Mesoamerican *Sisyrinchium* (Iridaceae): new species and records, and notes on typification. *Annals of Missouri Botanical Garden* **74**: 903-910.
- Lang J.M. 1973. *Eysenhardtia* (Leguminosae): taxonomic revision and relationships. *Dissertation Abstracts International B* **33**(10): 4692.
- Lang J.M. y D. Isely. 1982. *Eysenhardtia* (Leguminosae-Papilionoideae). *Iowa State Journal of Research* **56**: 393-417.
- Lavin M. 1988. Systematics of *Courtesia* (Leguminosae-Papilionoideae). *Systematic Botany Monographs* **21**: 1-167.
- Lay K. K. 1950. The American species of *Triumfetta* L. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **37**: 315-395.
- Le Duc A. 1995. A revision of *Mirabilis* section *Mirabilis* (Nyctaginaceae). *Sida* **16**(4): 613-648.
- Leonard C.E. 1927. The North American species of *Scutellaria*. *Contributions from the United States National Herbarium* **22**(10): 703-748.
- Llorente-Bousquets J. y S. Ocegueda. 2008. Estado del conocimiento de la biota. En: CONABIO. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Pp. 285-311. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- López-Ferrari A.R. 1993. Araliaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 20. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 16.
- López-Ferrari A.R. y A. Espejo-Serna. 2002. Amaryllidaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 128. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 36.
- Lorea-Hernández F.G. y L. Lozada-Pérez. 2006. *Bouvardia viticella* (Rubiaceae, Spermatoceae), a New Species from the Mixed Temperate Forest of Mexico. *Novon* **16**(1): 81-84.
- Lorence D.H. 1999. A nomenclator of Mexican and Central American Rubiaceae. *Monographs in Systematic Botany, Missouri Botanical Garden Press*. **73**: 1-177.
- Lorence D.H. 2011. *Chiococca filipes* Lundell. Trópicos. Flora Mesoamericana. <<http://www.tropicos.org/Name/27906367?projectid=3&langid=66>> (Consultado 2011)
- Lourteig A. 1986. Revisión de dos secciones del género *Cuphea* P. Browne (Lythraceae). *Phytologia* **60**: 17-55.
- Luteyn J.L. (ed.). 1995. Ericaceae Part II. The superior-ovaryed genera (Monotropoideae, Pyroloideae,

- Rhododendroideae and Vaccinioideae p.p.). *Flora Neotropica Monograph* **66**:1–560.
- MacDougal M.J. 2004. Six new taxa of *Passiflora* (Passifloraceae), with nomenclatural notes on the genus in Mesoamerica. *Novon* **14**: 444-462.
 - Manning W.E. 1957. The genus *Juglans* in Mexico and Central America. *Journal of the Arnold Arboretum* **38**: 121-150.
 - Martínez M. 1951. Los encinos de México y Centroamérica. *Anales del Instituto de Biología* **22**: 351-368.
 - Martínez-González R.E. y L.M. González-Villareal. 2005. *Taxonomía y biogeografía del género Populus (Salicaceae) México*. México, Universidad de Guadalajara. Pp. 160.
 - Martínez-Gordillo M., J.Jiménez, R. Cruz, E. Juárez, R. García, A. Cervantes y R. Mejía. 2001. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México (Parte B). *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **73**(2): 197-219.
 - Mathias E.M. y L. Constance. 1941. A synopsis of the North American species of *Eryngium*. *American Midland Naturalist* **25**(2):361-387.
 - Mathieu G. y R. Callejas. 2006. New synonymies in the genus *Peperomia* Ruiz and Pav. (Piperaceae) – an annotated checklist. *Candollea* **61**: 331-363.
 - Mathieu G., L. Symmank, R. Callejas, S. Wanke, C. Neinhuis, P. Goetghebeur y M. Samain. 2011. New geophytic *Peperomia* (Piperaceae) species from Mexico, Belize and Costa Rica. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **82**: 357-382.
 - Matuda E. 1955. Las Commelinaceas Mexicanas. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **26**: 303-431.
 - Matuda E. 1963. El género *Ipomoea* en México I. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **24**: 85-145.
 - Matuda E. 1964. El género *Ipomoea* en México II. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **25**: 45-76.
 - Matuda E. 1965. El género *Ipomoea* en México III. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **26**: 83-106.
 - McDonald A.1993. Convolvulaceae I. Flora de Veracruz Fascículo 73. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 95.
 - McDonald A. 1994. Convolvulaceae II. Flora de Veracruz Fascículo 77. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 133.
 - McIntyre S. y S. Lavorel. 2001. Livestock grazing in subtropical pastures: steps in the analysis of attrinute response and plant functional types. *Journal of Ecology* **89**: 209-226.
 - McMillan P.D., W. Graham y R. Morris. 2006. The *Begonia* of Veracruz: additions and revisions. *Acta Botánica Mexicana* **75**: 77-99.
 - McVaugh R. 1940. A key to the North American species of *Lobelia* (sect. *Hemipogon*). *American Midland Naturalist* **24**(3): 681-702.

- McVaugh R. 1972. *Compositarum Mexicanarum pugillus. Contributions from the University of Michigan Herbarium* **9**(4): 359-484.
- McVaugh R.(ed.).1983. *Gramineae. Flora Novo-Galiciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico* Vol. 14. The University of Michigan, Ann Arbor. Pp. 436.
- McVaugh R.(ed.).1987a. *Leguminosae. Flora Novo-Galiciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico* Vol. 5. The University of Michigan, Ann Arbor. Pp. 786.
- McVaugh R. (ed.) 1987b. *Orchidaceae. Flora Novo-Galiciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico* Vol. 16. The University of Michigan, Ann Arbor. Pp. 363.
- McVaugh R. (ed.) 1993. *Limnocharitaceae to Typhaceae. Flora Novo-Galiciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico* Vol. 13. The University of Michigan, Ann Arbor. Pp. 480.
- McVaug R. (ed.) 2001. *Ochnaceae to Loasaceae. Flora Novo-Galiciana. A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico* Vol. 3. The University of Michigan, Ann Arbor. Pp. 751.
- Medina, E. 2007. Tropical Forests: Diversity and function of dominant life-forms. En: Pugnaire F.I. y F. Valladares (eds.). *Functional Plant Ecology* 2da. ed. Pp. 313-350. ECR Press. Taylor & Francis Group. EUA.
- Medina-Lemos R. 2008. Burseraceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Instituto de Biología, UNAM, México. Pp. 82.
- Méndez L.I. y H.M. Hernández. 1992. Los géneros de Scrophulariaceae en Oaxaca. México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **63**(1): 31-65.
- MEXU (Herbario Nacional de México). Consulta de ejemplares del Herbario Nacional. UNIBIO. <<http://test.unibio.unam.mx/minero>> (Consultado 25 de octubre de 2011)
- Meyer F.G. 1951. *Valeriana in North America and the West Indies (Valerianaceae). Annals of the Missouri Botanical* **38**(4): 377-503.
- Meyrán G.J. y L.L. Chávez. 2003. *Las crasuláceas de México*. Sociedad Mexicana de Cactología, A.C., México. Pp. 286.
- Mickel J.T. y A.R. Smith. 2004. The Pteridophytes of Mexico. *Memories of the New York Botanical Garden* **88**: 1-1092.
- Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **29**: 29-179.
- Mittermeier, R.A. 1988. Primate diversity and the tropical forest. En: Wilson E.O. (ed.). *Biodiversity*. Pp. 145-154. National Academy Press, Washington, D.C.
- Mohlenbrock R.H. 1961. A monograph of the leguminous genus *Zornia*. *Webbia* **16**: 1-141.

- Molina-Paniagua M.E. 2011. Celastraceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 171. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 42.
- Monachino, J. 1943. A revision of *Couma* and *Parahancornia* (Apocynaceae). *Lloydia* **6**: 229-247.
- Morton C.V. 1944. Taxonomic studies of tropical American plants. *Contributions from the United States National Herbarium* **29**(1): 1-86.
- Muller C.H. 1942. The Central American species of *Quercus*. *Miscellaneous Publication* **447**: 1-216.
- Munz P. 1943. A revision of the genus *Fuchsia* (Onagraceae). *Proceedings of the California Academy of Sciences, Series 4*: 1-137.
- Narave H.V. 1983. Juglandaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 31. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 33.
- Nash D.L. 1979. Hydrophyllaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 5. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 40.
- Nash D.L. y N. P. Moreno. 1981. Boraginaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 18. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 149.
- Nash D.L. y M. Nee. 1984. Verbenaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 41. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 154.
- National Botanic Garden of Belgium. 2012. The BR Herbarium Catalogue. *Spigelia scabrella*. National Botanic Garden of Belgium.
<<http://www.br.fgov.be/RESEARCH/COLLECTIONS/HERBARIUM/list.php>> (Consultado 23 de noviembre de 2011)
- Nee M. 1986. Solanaceae I. Flora de Veracruz Fascículo 49. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 191.
- Nee M. 1993. Solanaceae II. Flora de Veracruz Fascículo 72. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 158.
- Nee M. 1999. Flacourtiaceae. Flora de Veracruz Fascículo 111. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 79.
- Nesom G. 1994a. A new species of *Lippia* (Verbenaceae) from South-Central Mexico, with comments on related and peripheral species. *Phytologia* **77** (4): 309-317.
- Nesom G. 1994b. Review of the taxonomy of *Aster sensu lato* (Asteraceae: Astereae), emphasizing the new world species. *Phytologia* **77**: 141-297.
- Nixon K. 2001-2002. Plant Keys. Families of Dicotyledons.
<<http://www.plantsystematics.org/>> (Consultado 2011)

- O'Donnell C.A. 1959. Las especies americanas de *Ipomoea* L. sect. *Quamoclit* (Moench) Griseb. *Lilloa* **29**: 19-86.
- Ocampo-Acosta G. 2003. Buddlejaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 115. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 35.
- OEIDRUS (Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable de Oaxaca). 2007. *Tarjetas municipales de información estadística básica del estado de Oaxaca. Tarjeta distrital Distrito 23 Sola de Vega*. OEIDRUS, Gobierno del Estado de Oaxaca y SAGARPA. Oaxaca. Pp. 18.
- Olsen J. 1985. Synopsis of *Verbesina* sect. *Ochtractinia* (Asteraceae). *Plants Systematics and Evolution* **149**: 47-63.
- Olsen J. 1986. Revision of *Verbesina* section *Verbesina* (Asteraceae: Heliantheae). *Brittonia* **38**(4): 362-368.
- Ortíz-Pérez M.A., J.R. Hernández-Santana y J.M. Figueroa Mah-Eng. 2004. Reconocimiento fisiográfico y geomorfológico. En: García-Mendoza A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Pp. 43-54. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
- Pérez-Calix E. 2001. Juglandaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes Fascículo 96. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 15.
- Pérez-Calix E. 2004. Hydrangeaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 126. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 21.
- Pérez-Calix E. y E. Carranza. 2005. Hydrophyllaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes Fascículo 139. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 56.
- Pérez-Cueto E. 1995. Menispermaceae. Flora de Veracruz Fascículo 87. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 46.
- Pérez-Ortíz T.M. 2011. Prólogo. En: García-Mendoza A.J. y J. Meave (eds.) *Diversidad florística de Oaxaca: de musgos a angiospermas (colecciones y lista de especies)*. Pp. 9. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México; Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, México.
- Plitman U., P.H. Raven y D.E. Breedlove. 1973. The Systematics of *Lopezieae* (Onagraceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* **60**(2): 478-563.
- Pool A. 2009a. *Salvia* L. Trópicos. Flora de Nicaragua.
<<http://www.tropicos.org/Name/40029048?projectid=7>> (Consultado 2011)
- Pool A. 2009b. *Xylosma* G. Forst. Trópicos. Flora de Nicaragua.
<<http://www.tropicos.org/Name/40027712?projectid=7>> (Consultado 2011)
- Programa SmartWood. 2005. Resumen público de certificación de comunidad Santiago Textitlán, Certificado:

SW-FM/COC-165.

- Quero J.H. 1994. Arecaceae C.H.Schultz. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 7. Instituto de Biología, UNAM. Pp. 13.
- Ramírez-Amezcuca Y. 2008. Begoniaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes Fascículo 159. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 31.
- Ramamoorthy T.P. 1984. Notes on *Salvia* (Labiatae) in Mexico, with three new species. *Journal of the Arnold Arboretum* **65**: 135–143.
- Ramamoorthy T.P. y D.H. Lorence. 1987. Species vicariance in the Mexican flora and a description of a new species of *Salvia* (Lamiaceae). *Adansonia* **2**: 167-175.
- Ramamoorthy T.P. y M. Elliott. 1998. Lamiaceae de México: diversidad, distribución, endemismo y evolución. En: Ramamoorthy T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.) *Diversidad biológica de México. Orígenes y distribución*. Pp. 501-526. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Redonda-Martínez R. y J.L. Villaseñor-Ríos. 2009. Asteraceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 72. Instituto de Biología, UNAM. Pp. 29.
- REMIB (Red Mundial de información sobre Biodiversidad). 2008. CONABIO.
<http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remib_esp.html> (Consultado 2011-2012)
- Rhodes D.G. 1975. A revision of the genus *Cissampelos*. *Phytologia* **30**: 415-484.
- Rico M. de L. 1980. El género *Acacia* (Leguminosae) en Oaxaca. Tesis de Licenciatura (Biologo)-UNAM, Facultad de Ciencias. Pp. 116.
- Rico M. de L. 2001. El género *Acacia* (Leguminosae, Mimosoideae) en el estado de Oaxaca, México. *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **58**(2): 276-302.
- Rico M. de L. y S. Bachman. 2006. A taxonomic revision of *Acaciella* (Leguminosae, Mimosoideae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **63** (2): 189-244.
- Robinson B.L. y J. M. Greenman. 1899. Synopsis of the genus *Verbesina*, with an analytical key to the species. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* **34**(20): 534-566.
- Robinson B.L. y J.M. Greenman. 1904. Revision of the Mexican and Central American species of *Trixis*. *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences* **40**(1): 6-14.
- Robinson H. 1992. A new genus *Vernonanthura* (Vernonieae, Asteraceae). *Phytologia* **73**(2): 65-76.
- Robbrecht E. 1988. *Tropical woody Rubiaceae* Vol. 1. Opera Botanica Belgica. National Botanic Garden of Belgium. Pp. 273.
- Rogers D.J. 1951. A revision of *Stillingia* in the New World. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **38**(3): 207-259.

- Rogers D.J. y S.G. Appan. 1973. *Manihot* y *Manihotides* (Euphorbiaceae). Flora Neotropica, Monograph no. 13. Nueva York, Hafner Press. Pp. 272.
- Romero R.S. 2006. Revisión taxonómica del complejo Acutifoliae de *Quercus* (Fagaceae) con énfasis en su representación en México. *Acta Botánica Mexicana* **76**: 1-45.
- Romero R.S., E.C. Rojas y M. de L. Aguilar. 2002. El género *Quercus* (Fagaceae) en el estado de México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **89**(4): 551-593.
- Ruíz-Sánchez E., V. Sosa, M.T. Mejía-Saules, X. Londoño y L.G. Clark. 2011. A taxonomic revision of *Otatea* (Poaceae: Bambusoideae: Bambuseae) including four new species. *Systematic Botany* **36**(2): 1-23.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Ed. Limusa. México. Pp. 432.
- Rzedowski J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias* **6**: 47-56.
- Rzedowski J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. En: Ramamoorthy T.P., R.A. Lot Bye y J. Fa (eds.). *Biological Diversity of Mexico: Origins and distribution*. Pp. 129-144. Oxford University Press, New York.
- Rzedowski J. 2002. Verbenaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 100. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 145.
- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. Pp. 504.
- Rzedowski J. y F. Guevara-Féfer. 1992. Burseraceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 3. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 46.
- Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski. 1987. *Carminatia alvarezii*, una nueva especie mexicana de Compositae, Eupatorieae. *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas IPN* **31** (1-4): 9-11.
- Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski. 1999. Anacardiaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 78. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 52.
- Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski. 2000. Notas sobre el género *Phytolacca* (Phytolaccaceae) en México. *Acta Botánica Mexicana* **53**: 49-66.
- Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski. 2005. Vitaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 131. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 37.
- Rzedowski J. y G. Calderón de Rzedowski. 2008. Compositae. Tribu Heliantheae (géneros *Acmella-Jejea*). Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 157. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 166.
- Samain M.S., Vanderschaeve L., P. Chaerle, P. Goetghebeur, C. Neinhuis y S. Wanke. 2009. Is morphology telling the truth about the evolution of the species rich genus *Peperomia* (Piperaceae)? *Plant*

Systematics and Evolution **278**: 1-21.

- Sánchez-Vindas P.E. 1990. Myrtaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 62. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 144.
- Sanders R.W. 2006. Taxonomy of *Lantana* Sect. *Lantana* (Verbenaceae): I. Correct application of *Lantana camara* and associated names. *Sida* **22**(1): 381-412.
- Sarukhán J. 2007. Faustino Miranda y los tipos de vegetación: Una visión avanzada a la Biodiversidad de México. En: Dosil F.J. (coord.). *Faustino Miranda. Una vida dedicada a la Botánica*. Pp. 223-232. Fondo Editorial Morevallado.
- Senn H. 1939. The North American Species of *Crotalaria*. *Rhodora* **41**: 317-367.
- Sherff E.E. 1932. Revision of the genus *Cosmos*. *Field Museum of Natural History Publication, Botany series* **8**(6): 401-447.
- Simberloff D. 1980. A succession of paradigms in Ecology: Essentialism to Eaterialism and Probabilism. *Synthese* **43**(1): 3-39.
- Skean J.D., Jr. y W.S. Judd. 1988. a new *Salvia* (Labiatae) from Hispaniola. *Brittonia* **40**: 16-21.
- Small J.K. 1933. *Manual of the southeastern flora: being descriptions of the seed plants growing naturally in Florida, Alabama, Mississippi, eastern Louisiana, Tennessee, North Carolina, South Carolina and Georgia*. New York. Pp. 380-382.
- Smith A.R., K.M. Pryer, E. Schuettpelz, P. Korall, H. Schneider y P.G. Wolf. 2006. A classification of extant ferns. *Taxon* **55**: 105-731.
- Smith L. y R.J. Downs. 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). *Flora Neotropica Monograph* **14** (2): 663-1492.
- Soberón J. y J. Llorente. 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* **7**(3): 480-488.
- Soejima A. y T. Yahara. 2001. Thirteen new species and two new combinatios of *Stevia* (Asteraceae: Eupatorieae) from Mexico. *Brittonia* **53**(3): 377-395.
- Solano C.E. 2000. Sistemática del género *Polianthes* L. (Agavaceae). Tesis de Doctorado. Facultad de Ciencias, División de Estudios de Posgrado, UNAM, México, DF. Pp. 291.
- Solano E. y R. Ríos-Gómez. 2011. *Polianthes zapopanensis* (Agavaceae), una especie nueva de Jalisco, México. *Brittonia* **63**(1):70-74.
- Solano C.E. y T. Feria. 2007. Ecological niche modeling and geographic distribution of the genus *Polianthes* L. (Agavaceae) in Mexico: using niche modeling to improve assessments of risk status. *Plant Conservation and Biodiversity* **16**: 1885-1900.
- Sorensen P.D. 1969. Revision of the genus *Dahlia* (Compositae, Heliantheae-Coreopsidineae). *Rhodora* **71**:

309-365, 367-416.

- Sosa V. 1987. Dioscoreaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 53. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 49.
- Spooner D.M. 1990. Systematics of *Simsia* (Compositae-Heliantheae). *Systematic Botany Monographs* 30: 1-90.
- Standley P.C. 1917. The Mexican and Central American species of *Ficus*. *Contributions from the United States National Herbarium* 20(1): 1-35.
- Standley P.C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. *Contributions of the United States National Herbarium* 23: 1-1721.
- Standley P.C., J.A. Steyermark y L.O. Williams (eds.). 1946-1975. *Flora de Guatemala*. Fieldiana Botany Vol. 24, parte 4: I-XI.
- Steinmann V.W. 2002. Diversidad y endemismo de la familia Euphorbiaceae en México. *Acta Botánica Mexicana* 61: 61-93.
- Steinmann V.W. 2005. Urticaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 134. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 82.
- Stettler R.F., H.D. Bradshaw Jr., P.E. Heilman y T.M. Hinckley (eds.). 1996. *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. NRC Research Press, Ottawa, Ontario, Canadá. Pp. 539.
- Stevens P.F. (2001 en adelante). Angiosperm Phylogeny Website, Version 9.
<<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>> (Consultado 2011)
- Stevens W.D. 1988. A synopsis of *Matelea* subg. *Dictyanthus* (Apocynaceae: Asclepiadoideae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75(4): 1533–1564.
- Stevens W.D., C. Ulloa, A. Pool y O. M. Montiel (eds.). 2009. Tropicos. Flora de Nicaragua. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 85.
<<http://www.tropicos.org/Project/FN>> (Consultado 2011-2012)
- Straw R.M. 1959. Los *Penstemon* de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 24: 39-52.
- Straw R.M. 1962. The Penstemons of Mexico II. *Penstemon hartwegii*, *Penstemon gentianoides*, and their allies. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 27: 1-36.
- Strother J.L. 1969. Systematics of *Dyssodia* Canavilles (Compositae: Tageteae). *University of California Press* 48: 1-88.
- Strother J.L. 1989. Expansion of *Lundellianthus* (Compositae: Heliantheae). *Systematic Botany* 14(4): 544-548.
- Strother J.L. 1991. Taxonomy of *Complaya*, *Elaphandra*, *logeton*, *Jefea*, *Wamalchitamia*, *Wedelia*, *Zexmenia*

- and *Zyzyxia* (Compositae-Heliantheae-Ecliptinae). *Systematic Botany Monographs* **33**: 1-111.
- Stuessy T.F. 1972. Revision of the genus *Melampodium* (Compositae: Heliantheae). *Rhodora* **74**: 1-70, 161-222.
- Suárez-Mota M.E. y J.L. Villaseñor. 2011. Las compuestas endémicas de Oaxaca, México: diversidad y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **88**: 55-66.
- Sytsma K.J. 1988. Taxonomic revision of the Central American *Lisianthus skinneri* species complex (Gentianaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* **75**: 1587-1602.
- Tansley A.G. 1920. The classification of vegetation and the concept of development. *The Journal of Ecology* **8**(2): 118-149.
- Tansley A.G. 1935. The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* **16**(3): 284-307.
- Taylor C.M. 2009. Rubiaceae Juss. Trópicos. Flora de Nicaragua.
<<http://www.tropicos.org/Name/42000315?projectid=7>> (Consultado 2011)
- Téllez V.O. y Schubert B.G. 1991. Especies nuevas y colecciones notables de *Dioscorea* (Dioscoreaceae) en Mesoamérica. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **78**(1): 245-253.
- Terrell E.E. 1996. Revisión of *Houstonia* (Rubiaceae-Hedyotideae). *Systematic Botany Monographs* **48**: 1-118.
- Todzia C. A. 1999. Ten new species of *Tibouchina* (Melastomataceae) from Mexico. *Brittonia* **51**(3): 255-279.
- Torres A. M. 1963. Taxonomy of *Zinnia*. *Brittonia* **15**(1): 1-25.
- Torres Z. M. y J.D. Tejero. 1998. Flora y vegetación de la Sierra de Sultepec, Estado de México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica* **69**(2): 153-174.
- Torres-Colín R. 2004. Tipos de vegetación. En: García-Mendoza A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Pp. 105-117. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Trejo I. 2004. Cima. En: García-Mendoza A.J., M.J. Ordoñez y M. Briones-Salas (eds.). *Biodiversidad de Oaxaca*. Pp. 67-85. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund. México.
- Trelease W. 1922. The peltate peperomias of North America. *Botanical Gazette* **73**: 133-147.
- Tropicos.org. 2012. Missouri Botanical Garden
<<http://www.tropicos.org>> (Consultado 2011-2012)
- Turner B.L. 1985. Revision of *Verbesina* sect. *Pseudomontanoa* (Asteraceae). *Plant Systematics and Evolution* **150**: 237-262.
- Turner B.L. 1986. Taxonomy of *Carminatia* (Asteraceae, Eupatorieae). *Plant Systematics and Evolution* **160**: 169-179.

- Turner B.L. 1987. New species, new combinations and comments of Mexican *Verbesina* (Asteraceae). *Phytologia* **63** 1): 7-14
- Turner B.L. 1988a. New combinations in the genus *Montanoa* (Asteraceae). *Phytologia* **65**(5): 382.
- Turner B.L. 1988b. New species, names and combinations in *Wedelia* (Asteraceae-Heliantheae). *Phytologia* **65**(5): 348-358.
- Turner B.L. 1988c. New species and combinations in *Lasiantha* (Asteraceae-Heliantheae). *Phytologia* **65**(5): 359-370.
- Turner B.L. 1992. Two new species of *Verbesina* (Asteraceae) from southern Mexico. *Phytologia* **72**(2): 109-114.
- Turner B.L. 1993. A revision of *Malvaviscus* (Malvaceae). *Annals of the Missouri Botanical Garden* **80**(2): 439-457.
- Turner B.L. 1994a. Revisionary study of *Lasiarrhenum* (Boraginaceae). *Phytologia* **77**(1): 38-44.
- Turner B.L. 1994b. Synopsis of Mexican and Central American species of *Stachys* (Lamiaceae). *Phytologia* **77**(4): 338-377.
- Turner B.L. 1994c. Synopsis of the North American species of *Loeselia* (Polemoniaceae). *Phytologia* **77**(4): 318-337.
- Turner B.L. 1996. Synopsis of section *Axillaris* of *Salvia* (Lamiaceae). *Phytologia* **81**(1):16-21.
- Turner B.L. 2011a. Recension of Mexican species of *Salvia* sect. *Standleyana* (Lamiaceae). *Phytoneuron* **23**: 1-6.
- Turner B.L. 2011b. Recension of the genus *Malacomeles* (Rosaceae). *Phytologia* **93**(1):99-106.
- Turner B.L. 2011c. Overview of the genus *Asterohyptis* (Lamiaceae) and description of a new species from northern Mexico. *Phytoneuron* **2**: 1-6.
- Turner B.L. *Vernonia* Schreb. (s.l.). En: Turner, B. *Asteraceae of Mexico -Liabeae and Vernoniae*. Pp. 54-62.
- Tucker G.C. 1994. Revision of the Mexican species of *Cyperus* (Cyperaceae). *Systematic Botany Monographs* **43**: 1-213.
- Trueblood D.D., E.D. Gallagher y D. M. Gould. 1994. Three stages of seasonal succession on the Savin Hill Cove mudflat, Boston Harbor. *Limnology Oceanography* **39**(6): 1440-1454.
- UNIBIO (Unidad de Informática para la Biodiversidad). 2010. Instituto de Biología, UNAM.
< <http://unibio.unam.mx> > (Consultado 2011)
- Valencia A.S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**: 33-53.
- Villaseñor J.L. El género *Stevia* en México. Clave dicotómica.

- Villaseñor J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia* **28**: 160-167.
- Villaseñor J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**: 105-135.
- Wali K. M. 1999. Ecological succession and the rehabilitation of disturbed terrestrial ecosystems. *Plant and Soil* **213**: 195–220.
- Wanke S., M.S. Samain, L. Vanderschaeve, G. Mathieu, P. Goetghebeur y C. Neinhuis. 2006. Phylogeny of the genus *Peperomia* (Piperaceae) inferred from the *trnK/matK* Region (cpDNA). *Plant Biology* **8**(1): 93-102.
- Walther E.E. 1958. *Echeveria penduliflora* E. Walther. *Cactus and Succulent Journal* **30**: 151.
- WCMC (World Conservation Monitoring Centre) (comp.) y B. Groombridge (ed.). 1994. *Biodiversity data sourcebook*. World Conservation Press. Cambridge, UK. Pp. 155.
- Weaver Jr. R.E. 1972. A revision of the neotropical genus *Lisianthus* (Gentianaceae). *Journal of the Arnold Arboretum* **53**: 76-100, 234-271, 273-311.
- Wiens D. 1964. Revision of the acataphyllus species of *Phoradendron*. *Brittonia* **16**: 11-54.
- Williams J.K. 1995. A new species of *Thenardia* (Apocynaceae, Apocynoideae) from Chiapas, Mexico, with notes on the genus. *Brittonia* **47**(4): 403-407.
- Windker D.R. 1974. A systematic treatment of the native unifoliolate Crotalarias of North America (Leguminosae). *Rhodora Journal of the New England Botanical Club* **76**(806): 151-204.
- Wood Jr. C.E. 1949. The American barbistyled species of *Tephrosia* (Leguminosae). *Rhodora* **51**: 193-231, 233-302, 305-364, 369-384.
- Woodson J.R.E. 1954. The North American species of *Asclepias* L. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **41**(1):1-211.
- Wooton E.O. y P.C. Standley. 1913. Description of New Plants Preliminary to a report upon the flora of New Mexico. *Contributions from the United States National Herbarium* **16**(4): 109-196.
- Zamudio-Ruíz S. 2000. Nueva especie gipsícola de *Pinguicola* (Lentibulariaceae) del estado de Oaxaca, México. *Acta Botánica Mexicana* **53**: 67-74.
- Zamudio-Ruíz S. 2005. Lentibulariaceae. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 136. Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México. Pp. 66.
- Zamudio-Ruíz S. 2006. Lentibulariaceae. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 45. Instituto de Biología, UNAM. Pp. 19.
- Zavala-Chávez F. 1989. *Identificación de encinos de México*. Universidad Autónoma de Chapingo, División de Ciencias Forestales. México. Pp. 150.



Dictyanthus pavonii Decne.
Btc



Dahia coccinea Cav.
BQ, Btc



Bejaria aestuans Mutis ex. L.
BQ



Mammillaria haageana Pfeiff.
BP-Q, BQ, Btc



Peperomia leptophylla Micq.
BP, BP-Q



Begonia incarnata Link & Otto
BQ, Btc



Xylosma cinerea (Clos) Hemsl.
Btc



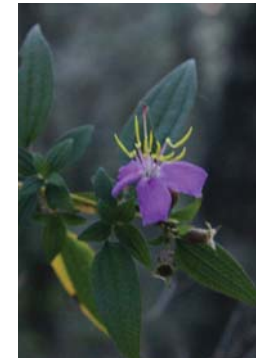
Malacomeles denticulata (Kunth) G.N. Jones
BP, BP-Q



Bdallophythum americanum (R. Br.) Eichler ex Solms
Btc, BQ



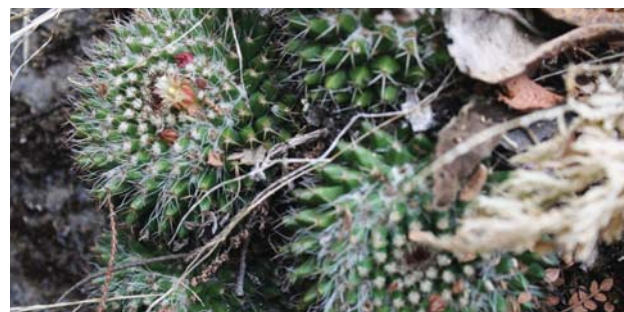
Sarcoglotis rosulata (Lindl.) P.N. Don
Btc



Tibouchina aff. *roseotincta* Todzia
BQ



Deiregyne diaphana (Lindl.) Garay
Btc



Mammillaria karwinskiana Mart.
BP-Q, BQ, Btc

X. ANEXO

Anexo I.

Fotografías de algunas especies relevantes del municipio.

Fotografías por:

Dra. Helga Ochoterena Booth.
M.C. Martín Pérez Lustre.
Biol. Alejandro Torres Montúfar.



Zinnia elegans Jacq.
Btc



Canavalia villosa Benth
BQ



Pingüicola heterophylla Benth
BQ



Spigelia scabrella Benth.
BQ



Salvia serboana B.L. Turner
BQ



Lasiarrehenum trivonervium (Lehm.) B.L. Turner
BP-Q



Equisetum myriochaetum Schltld. & Cham.
BQ



Ipomoea conzattii Greenm.
BQ, Btc



X. ANEXO
Anexo I.
Fotografías de algunas especies relevantes del municipio.

Fotografías por:

Dra. Helga Ochoterena Booth.
M.C. Martín Pérez Lustre.
Biól. Alejandro Torres Montúfar.



Malaxis unifolia Michx.
BP-Q



Montanoa leucantha subsp. *arborescens* (A.P. de Candolle) V.A. Funk
BQ



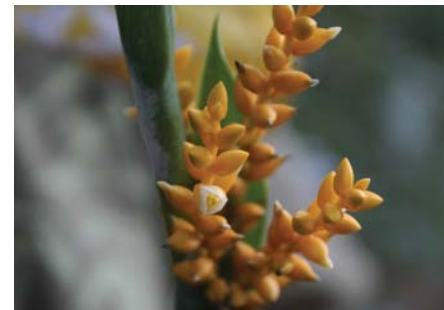
Cirsium anartiolepis Petr.
BP-Q



Thyrsanthemum aff. *floribundum* (M. Martens & Galeotti) Pichon
BP-Q



Begonia nemoralis Smith & Schubert
Btc



Catopsis hahnii Baker
BP-Q, BQ

X. ANEXO
Anexo I.
Fotografías de algunas especies relevantes del municipio.

Fotografías por:
Dra. Helga Ochoterena Booth.
M.C. Martín Pérez Lustre.
Biol. Alejandro Torres Montúfar.



Ejemplo de área deforestada, frecuente de encontrar en el municipio.

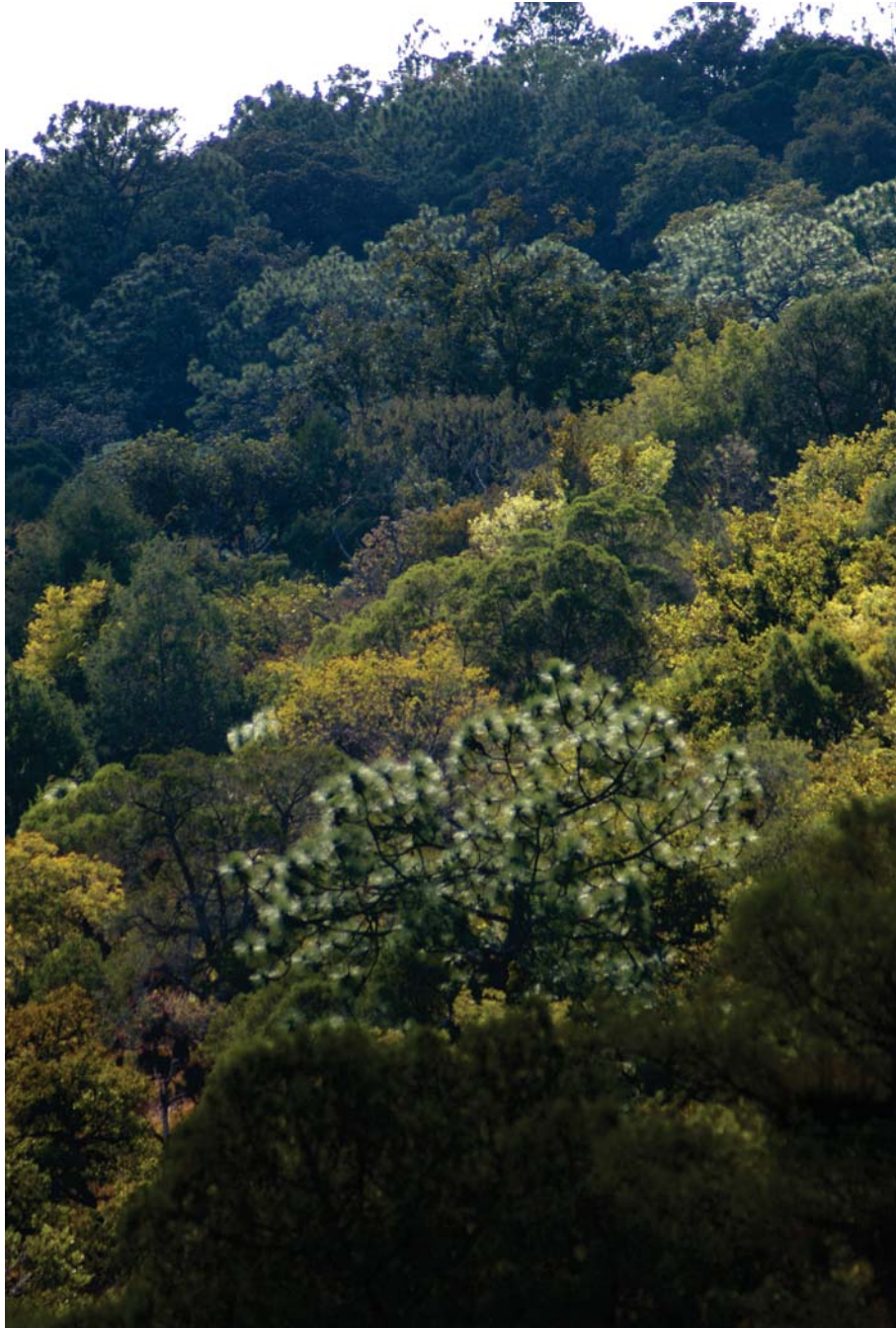
X. ANEXO

Anexo II.

Panorama general de
la vegetación del municipio.

Fotografías por:

Dra. Helga Ochoterena Booth.
M.C. Martín Pérez Lustre.
Biól. Alejandro Torres Montúfar.



BP-Q

BQ

Btc

X. ANEXO
Anexo II.
Panorama general de
la vegetación del municipio.
Fotografías por:
Dra. Helga Ochoterena Booth.
M.C. Martín Pérez Lustre.
Biól. Alejandro Torres Montúfar.