

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y
AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**“FLORA Y VEGETACIÓN ASOCIADA A *Abies guatemalensis* var.
jaliscana Martínez EN JUANACATLÁN, MUNICIPIO DE MASCOTA,
JALISCO”**

TRABAJO DE TITULACIÓN EN LA MODALIDAD DE
TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

RICARDO GUERRERO HERNÁNDEZ

Las Agujas, Zapopan, Jal. Junio de 2012



Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología

COORD-BIO-099/2011

**C. RICARDO GUERRERO HERNÁNDEZ
PRESENTE**

Manifetamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de **TESIS E INFORMES** opción: **TESIS** con el título: "**FLORA Y VEGETACIÓN ASOCIADA A *Abies guatemalensis* var. *Jaliscana* Martínez EN JUANACATLÁN, MUNICIPIO DE MASCOTA, JALISCO**", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director de dicho trabajo a **Dr. Jorge Alberto Pérez de la Rosa**. Asesor(a) interno a **M.C. Eloy Osvaldo Padilla Velarde**

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

**ATENTAMENTE
"PIENSA Y TRABAJA"**

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 06 de junio de 2011.

**DRA. TERESA DE JESÚS ACEVES ESQUIVIAS
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

**M.C. GLORIA PARADA BARRERA
SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

RECIBÍ
07/06/2011

Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias.
 Presidente del Comité de Titulación.
 Licenciatura en Biología.
 CUCBA.
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad **tesis e informes**, opción **tesis** con el título: **"FLORA Y VEGETACIÓN ASOCIADA A *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* Martínez EN JUANACATLÁN, MUNICIPIO DE MASCOTA, JALISCO"** que realizó el pasante **Ricardo Guerrero Hernández** con número de código 091670658 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.

Atentamente
 Lugar y fecha.

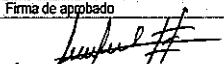
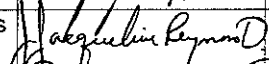
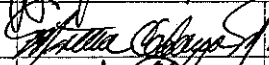

Las Agujas, Zapopan, Jalisco., 30 de Marzo del 2012

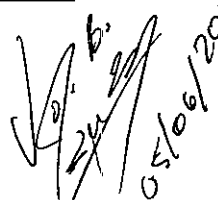


Dr. Jorge Alberto Pérez de la Rosa
 Director del trabajo

Eloy Oswaldo P.V.

M. C. Eloy Oswaldo Padilla Velarde
 Asesor

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
M. C. Héctor Luquín Sánchez		27/03/2012
M. C. Jesús Jacqueline Reynoso Dueñas		29/05/2012
M. C. Martha Cedano Maldonado		29 Mayo 2012
Supl.Dr. Miguel Ángel Macías Rodríguez		01 Junio 2012


 05/06/2012

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a la Universidad de Guadalajara y a todos los profesores de la carrera de Biología, por abrirme las puertas, guiarme y formarme como profesionista.

A mi director de tesis Dr. Jorge Alberto Pérez de la Rosa por haberme apoyado en la continuación de mi tesis, a mis sinodales M. C. Héctor Luquín Sánchez, M.C. Martha Cedano Maldonado y M. C. J. Jacqueline Reynoso Dueñas y Dr. Miguel Angel Macías Rodríguez por su apoyo en recomendaciones para enriquecer la tesis.

Una mención especial es para Arturo Castro Castro, Jesús González Gallegos y Ernesto D' Castro por su apoyo en campo y en la identificación de ejemplares, además de opiniones para sacar adelante este proyecto ¡vamos por la raicilla a El Tuito!.

Al M. C. Eloy Padilla Velarde e Ignacio Guerrero Hernández por su apoyo en las excursiones.

A Mollie Harker y Esteban Suárez por su apoyo en la identificación de Asteraceae y Fabaceae, respectivamente.

Para Raymundo Ramírez Delgadillo, gran taxónomo y que ya no está con nosotros.

A la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) por haberme otorgado una beca de apoyo para la realización de la tesis.

DEDICATORIA

Este esfuerzo está dedicado a Laura y Sebastián por soportar mis constantes ausencias para poder terminar este trabajo.

A mis padres por apoyarme siempre en mis decisiones, aunque eso implique confrontar a la gente que juzga mi parecer.

Para las sierras del occidente de Jalisco (El Cuale, Cacoma y La Bufa-Juanacatlán), que ya se merecen un verdadero plan de conservación y manejo.

¡A mi querido Jalisco y a México que constantemente ha sido golpeado por la violencia, inseguridad y lucha por salir de la oscuridad en la que está envuelto!

6 de Noviembre de 1952: El bosque nublado es realmente la cosa más impresionante de su clase que nosotros hayamos visto; todos los árboles, incluyendo los enormes oyameles, están cubiertos por una gruesa capa de musgos, líquenes y hepáticas.

El bosque por sí mismo es una intrigante mezcla: los oyameles son los más altos, pero de ninguna forma es bosque de *Abies*; de hecho, predominan los árboles de hoja ancha, nuestra misma *Ostrya*, es tal vez la más común y muy grande, además hay encinos, *Tilia*, *Meliosma*, *Styrax*, *Symplocos*, *Cornus*, *Ternstroemia* y *Alnus*; todos estos son árboles enormes y abundantes. Casi no hay pinos, es más o menos la mezcla que se podría encontrar en una barranca profunda en el Nevado de Colima a la misma altitud, pero muy localmente; en cambio aquí, debido a la permanente incidencia de nubes, se extiende ampliamente en todas las laderas de las montañas

Rogers McVaugh

CONTENIDO

CONTENIDO.....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	iii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
RESUMEN.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. ANTECEDENTES.....	5
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
4. OBJETIVOS.....	11
4.1. Objetivo general.....	11
4.2. Objetivos particulares.....	11
5. HIPÓTESIS.....	11
6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA.....	12
7. MÉTODOS.....	14
8. RESULTADOS.....	16
8.1. Composición florística.....	16
8.2. Vegetación.....	19
8.2.1. Bosque mesófilo de montaña.....	19
8.2.2. Bosque de <i>Abies</i>	22
8.2.3. Vegetación secundaria.....	23
8.3. Riqueza florística.....	26
8.4. Estado de riesgo de las especies.....	26
8.5. Endemismos.....	26
8.6. CITES.....	27
8.7. Afinidades biogeográficas.....	27
9. DISCUSIÓN.....	31
10. CONCLUSIONES.....	40
11. RECOMENDACIONES.....	41
11.1 Conservación del Bosque de <i>Abies</i>	41

12. LITERATURA CITADA.....	44
13. APÉNDICE.....	52

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1	Riqueza de la flora vascular asociada a la población de <i>Abies guatemalensis</i> var. <i>jaliscana</i> Martínez.....	16
Cuadro 2	Familias más diversas a nivel de especie.....	17
Cuadro 3	Géneros con mayor riqueza de especies.....	17
Cuadro 4	Cantidades de especies en cada una de las formas de vida que se presentan.....	18
Cuadro 5	Composición florística por tipo de vegetación.....	19
Cuadro 6	Afinidades fitogeográficas y distribución de la flora arbórea.....	28
Cuadro 7	Riqueza y diversidad de algunos bosques (y/o) poblaciones de <i>Abies</i> de México.....	31
Cuadro 8	Comparación del bosque de Juanacatlán, Mascota con otras Áreas. Número de especies = sp, logaritmo natural del área en $\text{km}^2 = \ln A$	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del área de estudio.....	13
Figura 2. Número de especies por forma de vida. En la categoría de herbáceas se excluye a las epífitas, rupícolas y saprófitas.....	18
Figura 3. Mapa de los tipos de vegetación.....	21
Figura 4. Perfil esquemático de la vegetación de una cañada en Juanacatlán, municipio de Mascota, Jalisco.....	25

RESUMEN

Se presenta el análisis florístico de un bosque de *Abies* asociado al mesófilo de montaña en Juanacatlán municipio de Mascota, localizado al occidente de Jalisco en el cual fueron efectuadas recolectas intensivas en 397 ha. El área es localizada entre el límite occidental del Eje Neovolcánico y el límite septentrional de la Sierra Madre del Sur y está dentro de una región propuesta anteriormente como zona núcleo La Bufa – Juanacatlán, cuya población de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* es la más extensa en las serranías occidentales del estado. Se obtuvo una lista de plantas vasculares constituida por 84 familias, 195 géneros y 289 especies, con una riqueza florística de 210 especies/km², la cual es elevada al compararla con otras áreas boscosas similares. Las familias más diversas a nivel de especie son Asteraceae (47), Fabaceae (22) y Orchidaceae (17), los géneros más diversos son *Salvia* (9), *Cuphea* (6), *Quercus* (6) y *Solanum* (6), la mayoría de las especies del estrato arbóreo son de afinidad holártica (23 especies, 55%). Florísticamente esta comunidad vegetal es muy similar a lo descrito para bosque de oyamel en Nueva Galicia y a los bosques mesófilos del Eje Neovolcánico. Hay cinco especies bajo alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – ECOL – 2010. Los rodales de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* son propuestos como área de conservación dado su carácter relictual, se reconocen dos vegetaciones naturales y una de origen antrópico.

Palabras clave: *Abies*, mesófilo, florística, Mascota, Jalisco.

1. INTRODUCCIÓN

De las coníferas en México, el género *Abies* (oyamel) se distribuye de forma insular en las zonas más elevadas de las montañas, ocupando nichos análogos a las especies boreales e incluso presentan una fitosociación relativamente más diversa que éstas, dado que tienen adaptaciones o ecotipos de carácter subtropical. Por lo tanto, en México es considerado una reliquia de la extensa taiga que avanzó hacia el sur conforme los climas fríos descendieron en las latitudes tropicales durante los periodos de glaciación (Rzedowski, 1978).

La mayoría de los bosques de *Abies* en México se localizan entre 2500 y 3500 m s.n.m., pero en ciertas áreas de la vertiente pacífica se les encuentra en altitudes de 1700 m e incluso a 1500 m, estas aparentes anomalías pueden deberse a que el clima de los lugares en que *Abies* desciende fuera de sus límites usuales debe ser de conformidad más frío (Rzedowski y McVaugh, 1966). Existe también un registro en un bosque mesófilo de montaña a 1100 m s.n.m. en la localidad de Santiago en Monterrey, N. L., donde *Abies vejarii* es la especie dominante junto con *Cupressus* aff. *arizonica* (Valdez *et al*; 2003). Los límites altitudinales del bosque de *Abies* son determinados por las zonas de humedad, por lo que su precipitación media anual es por lo común superior a 1000 mm, distribuida en 100 o más días con lluvia apreciable (Cisneros, 2005). Ramos (1991) indica que el género crece en lugares montañosos y fríos, con excepción de especies como *Abies flinckii* Rushforth, que desciende a niveles casi subtropicales.

El género en Jalisco ocupa dos áreas, una en los declives del macizo del Nevado de Colima y la otra desde los alrededores de San Sebastián del Oeste, en las partes altas de la cuenca del río Ameca hasta las montañas al sureste de Autlán. La última región representa en su mayor parte una faja de pinares y encinares húmedos con manchones a veces muy espaciados de bosque de oyamel (Rzedowski y McVaugh, op cit.)

La distribución geográfica de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* (pinabete u oyamel) es restringida, ya que forma un archipiélago en las serranías de la vertiente pacífica en Jalisco, las cuales pertenecen a la Sierra Madre del Sur y Eje Neovolcánico y abarcan los municipios de Cuautla, Mascota, San Sebastián del Oeste y Talpa de Allende (Pérez de

la Rosa, comunicación personal, 30 de septiembre, 2010), por lo tanto es considerado un elemento relictual. En el Cerro La Bufa y en Juanacatlán alcanza su límite Norte, debido a que son los puntos más altos, antes de descender rumbo a la depresión de la cuenca del Río Ameca. Además se resalta la importancia de las masas puras encontradas en la segunda localidad, probablemente por las laderas y cañadas con orientación barlovento en que se encuentran y la cercanía al océano, por otro lado también contribuye la acción amortiguadora o de estabilidad climática que le confiere la laguna de Juanacatlán.

En cuanto a los componentes florísticos a los que se asocia esta conífera destacan *Pinus ayacahuite* (Martínez, 1963) y otras especies de *Pinus*, *Quercus* y *Arbutus*, desde (1450-) 1800 – 2500 m s.n.m. (McVaugh, 1992). De igual forma se le ha encontrado asociado a *Acer*, *Podocarpus*, *Carpinus*, *Juglans*, *Cyathea* y *Zinowiewia* (Vázquez *et al.*, 2000b). En sierra del Cuale se le ha visto crecer junto con otros árboles como *Ostrya virginiana*, *Quercus scytophylla*, *Garrya laurifolia*, *Pinus herrerae*, *Pinus ayacahuite*, *Symplocos citrea* y *Tilia americana* var. *mexicana* (Cisneros, 2005); y es muy común encontrar bromeliáceas en condiciones de alta humedad atmosférica que crecen sobre las ramas de oyamel (Rzedowski, 1978).

La porción occidental de Jalisco es una de las menos conocidas en cuanto a su flora y vegetación (Rzedowski y McVaugh, 1966; Vázquez *et al.*, 2000a). En ella confluyen dos de los grandes reinos biogeográficos como son el Holártico y el Holotropical, y dos regiones biogeográficas que son la Neártica y la Neotropical, su importancia florística de cada una radica en que en esta región componen a la Zona de Transición Mexicana (Morrone, 2005) y que además, no solo resulta interesante la “mezcla” biótica de esta zona de transición, sino también la evolución *in situ* de numerosos taxones endémicos. Es por ello que, los límites entre regiones biogeográficas son áreas de interacción biótica promovida por cambios ecológicos e históricos (Sánchez *et al.*, 2006); y esta región es una zona de traslape de dos provincias fisiográficas: el Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur. Esto ha resultado en una gran diversidad litológica, geológica, morfotectónica, de paisajes, de composición florística y riqueza de especies (Vázquez *et al.*, op cit.).

Entre algunos datos, se tiene que *Abies* y *Alnus*, géneros presentes en nuestra área de estudio, procedentes de zonas templadas de Norteamérica, ya estaban presentes en el sur de México hace 16 millones de años en el Mioceno (Raven y Axelrod, 1975). Si se considera que en estos periodos surgió la Sierra Madre del Sur, es razonable suponer que desde el periodo Terciario existía germoplasma boreal disponible para la colonización de las zonas templadas del occidente de México (Rzedowski y Palacios-Chávez, 1977).

Esto originó una fitosociación compleja tal, que la distribución de géneros y estructura florística de un bosque de oyamel es consecuencia de sus diferentes tiempos y espacios de origen, mecanismos de dispersión y de sus propias adaptaciones paleoecológicas (Rzedowski, 1991; Sánchez *et al.*, 2006). Aunado a esto, se tiene que el bosque de *Abies* es una comunidad mesófila por excelencia, en Jalisco se restringe a laderas protegidas de barrancas y hábitats similares. Esta asociación vegetal en nuestra área de estudio la vamos a encontrar formando un mosaico, como parte o en sustitución del bosque mesófilo en la parte alta de las cañadas y las laderas (R. Ramírez, comunicación personal, 19 de enero, 2010).

Por esta razón se ha considerado mencionar aspectos del bosque mesófilo de montaña el cual tiene una biota transicional entre los bosques templados y los bosques tropicales. Dentro del mismo mesófilo podemos encontrar elementos florísticos del bosque caducifolio templado de Norteamérica y Asia, así como elementos perennifolios de Sudamérica (Miranda y Sharp, 1950). El 30% de las plantas vasculares en esos bosques son endémicas a México y el 60% a Megaméxico 2 (Rzedowski, 1991, 1996). De acuerdo a la distribución altitudinal del bosque mesófilo de montaña, este se encuentra en contacto de sus límites inferiores con bosques tropicales y con bosques de *Quercus*; y en sus límites superiores se relaciona con bosques de *Pinus* – *Quercus* y *Abies*.

A lo largo del este y sur de nuestro país los bosques mesófilos de montaña cubren grandes áreas mientras que en el occidente de México son mucho más restringidos, principalmente confinados a barrancas (Rzedowski, op cit). El estado de Jalisco probablemente contiene el número más grande de bosques mesófilos de montaña relictuales en todo el occidente de México, pero aún no ha sido exacta la determinación del área cubierta (Vargas *et al.*, 2010).

La falta de información sobre *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*, hace necesario el estudio de su biología, y al respecto, algunos investigadores ya han dado los primeros pasos como es el caso de Mantilla (2006) y de composición florística en algunas localidades, pero faltan más estudios florísticos, ecológicos e inclusive taxonómicos puesto que es posible que sea una entidad biológica diferente a *Abies guatemalensis* dadas sus diferencias morfológicas, anatómicas y fenológicas.

2. ANTECEDENTES

Los inventarios florísticos reflejan o describen la riqueza de especies en una zona o región, por su parte los estudios de vegetación tratan de establecer unidades de terreno más o menos homogéneas en cuanto a su composición y estructura florística. En México se han realizado este tipo de estudios, algunos de los cuales incluyen análisis estructurales y se han elaborado en áreas donde hay bosque de *Abies* y/o mesófilo de montaña, entre los más relevantes destacan:

Ramos (1991), en un estudio de la distribución y estructura del género *Abies* en la Sierra de Manantlán, Jalisco, encontró que este crece asociado a diversos tipos de vegetación. Los límites altitudinales, mínimo y máximo, donde se encontraron estas especies fueron de 1880 m que correspondieron al bosque mesófilo de montaña y 2710 m para el bosque de coníferas. Sólo en algunos sitios se encontraron poblaciones que formaron manchones pequeños pero sin llegar a considerarse como bosques puros de *Abies*. El género fue dominante en las asociaciones de los tres tipos de vegetación muestreados. Las relaciones entre densidad y área basal de las poblaciones de oyamel, presentaron diferencias provocadas por las explotaciones forestales. Los factores ambientales que estuvieron más relacionados con la presencia de este taxa fueron: a) Gradiente altotérmico que fue de los 12 a 16°C; b) sitios poco perturbados por acciones antropogénicas; y c) suelos maduros, profundos y ricos en materia orgánica.

Vázquez y colaboradores (1995) en su libro "Flora de Manantlán", reporta siete clases de plantas vasculares, las cuales incluyen 181 familias, 981 géneros, 2774 especies, 45 subespecies, 171 variedades y siete formas. Los diez géneros con mayor diversificación son *Eupatorium* (42), *Salvia* (36), *Desmodium* (34), *Quercus* (33), *Ipomoea* (32), *Euphorbia* (30), *Solanum* (30), *Cyperus* (25) y *Paspalum* (25). Otros géneros arbóreos ricos en especies incluyen a *Ficus* (17), *Bursera* (12) y *Acacia* (10). Son reportados 13 tipos de vegetación, entre ellos se encuentran el bosque de *Abies* y el mesófilo de montaña. Las 2774 especies aquí reportadas están consideradas a ser el 90% de la cantidad de especies que se cree existen en la Sierra de Manantlán.

En un bosque de *Acer* – *Podocarpus* – *Abies* en el municipio de Talpa de Allende, Jalisco, Vázquez *et al.* (2000b) describieron la composición, estructura y diversidad en

dos áreas de 0.1 ha. De las cuales registraron 59 especies de árboles, pertenecientes a 38 familias y 51 géneros; la comunidad incluyó *Podocarpus*, *Abies*, *Alnus*, *Magnolia*, *Matudaea*, *Tilia*, *Ostrya*, *Carpinus* y *Cyathea*. Las familias con mayor número de especies arbóreas fueron Pinaceae y Fagaceae con 4 cada una, seguidas de Betulaceae y Leguminosae con 3. El género con más especies fue *Quercus* con 4, seguido por *Pinus* con 3.

En las zonas núcleo de la Reserva de la Biósfera Mariposa Monarca en los estados de México y Michoacán, Comejo *et al.* (2003), realizaron un estudio florístico y fisonómico de la vegetación. Se efectuaron colectas botánicas durante un ciclo anual y se realizó una revisión de material previamente recolectado en la zona. El listado florístico incluye 423 especies con 32 taxa infraespecíficos de plantas vasculares, agrupadas en 87 familias y 244 géneros. Las familias con mayor riqueza de especies fueron Asteraceae (103), Lamiaceae (21), Fabaceae (17) y Scrophulariaceae (17). Un total de 135 especies, que incluyen 13 taxa infraespecíficos, son endémicas de México; 40 de estas pertenecen a Asteraceae. Las hierbas fueron la forma de crecimiento más frecuente (326 especies), seguidas por los arbustos (51) y los árboles (33). La vegetación dominante es el bosque de *Abies* el cual alberga 225 especies y también se localiza el bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña y pastizal antropogénico.

En el municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco, Reynoso (2004) describió la composición, estructura y diversidad del bosque mesófilo de montaña a nivel de plantas vasculares leñosas, en dos sitios de 0.1 ha denominados “Milpillas” y “Bulera”, encontró en el primer sitio 41 especies, una morfoespecie, 38 géneros y 30 familias. Mientras que en la “Bulera” registró 26 especies, 2 morfoespecies, 26 géneros y 20 familias. Las familias más ricas en especies fueron Fagaceae con 9, Rubiaceae con 7 y Moraceae con 6; los géneros con más especies fueron *Quercus* con 9, *Ficus* con 5 y *Clethra* con 3.

Cisneros (2005), caracterizó la estructura, composición florística leñosa y diversidad de bosques de oyamel (*Abies* sp.), los cuales son una asociación con elementos de bosques de *Pinus* – *Quercus* y mesófilo de montaña. En el estado de Jalisco fueron estudiados en cinco localidades, la Sierra de Cacoma, Nevado de Colima, Sierra de Manantlán, Sierra del Cuale y Atenguillo. Se registraron 64 especies de plantas vasculares que pertenecen

a 47 géneros y 35 familias. Las familias más ricas en especies son: Asteraceae y Pinaceae (8 cada una).

En un estudio de los bosques de oyamel de la Faja Volcánica Transmexicana en doce localidades, Sánchez *et al.* (2005) compararon la semejanza en composición de familias, géneros y especies de plantas vasculares. Se estimó la semejanza florística entre los sitios mediante métodos de clasificación y ordenación. La flora de estos bosques contiene 76 familias, 222 géneros y 510 especies. La distribución de la mayoría de las especies no es uniforme entre localidades, lo cual resalta la importancia de las condiciones ambientales locales en el pasado y en el presente.

Sánchez y colaboradores (2006), analizaron la composición y la distribución de las familias, los géneros y las especies de plantas vasculares del bosque de *Abies* del Cerro Tláloc en el norte de la Sierra Nevada. En un intervalo altitudinal de 3000 a 3500 m se exploró el bosque maduro de oyamel para encontrar 44 familias, 94 géneros y 137 especies. La forma de crecimiento más numerosa fue la herbácea con un total de 104 especies (76%); 22 (16%) especies fueron arbustos y 11 (8%) árboles. La mayoría de las familias y los géneros fueron de amplia distribución; aproximadamente 88% de las especies son exclusivas de América, de las cuales 32% son endémicas de México y 31% de México – Centroamérica. El 6.6 % de las especies recolectadas son exóticas, lo que sugiere que los cambios en la composición florística del bosque son consecuencia de las actividades humanas.

En el municipio de Minatitlán, Colima, Padilla *et al.* (2008), realizaron un inventario florístico de plantas vasculares en la parte alta del arroyo Agua Fría en el cual registraron 127 familias, 423 géneros, 716 especies y 36 unidades infraespecíficas. Las familias mejor representadas a nivel de género y especie son Asteraceae (49 y 92 respectivamente), Fabaceae (35 y 74) y Poaceae (19 y 34). Los géneros más diversos son *Eupatorium* (15), *Desmodium* (12), *Euphorbia* (10), *Ipomoea*, *Peperomia* y *Quercus* (8). Las hierbas son la forma de vida más común con 46.77% de las especies. En el área existen 16 entidades específicas con alguna categoría de riesgo según la NOM-059-ECOL-2001. De éstas, ocho están amenazadas, seis bajo protección especial y dos en

peligro de extinción. Se reconocen y describen cinco tipos de vegetación y un ecotono, entre ellas un bosque mesófilo de montaña el cual alberga 248 especies en 194 ha.

Encina y colaboradores (2008) en la sierra de Zapalinamé en Coahuila con la finalidad de conocer la composición florística, estructura, además de aspectos sobre la ecología del bosque de oyamel, establecieron diez sitios circulares de 1000 m², en los cuales registraron los árboles, arbustos y herbáceas. El bosque de *Abies* de la sierra de Zapalinamé se desarrolla entre 2668 - 3025 m, con 560 - 600 mm anuales de precipitación y una temperatura media de 12.5°C, sobre suelos de tipo litosol y con una pendiente entre 34 - 70%. Está dominado por *Abies vejarii*, con una alta densidad sobre todo en sitios con mayor altitud, otra especie importante es *Pseudotsuga menziesii*. Se detectaron plántulas pequeñas, sin embargo, debido al microclima y al suelo, la regeneración es escasa. Este bosque tiene una riqueza de 73 especies. Las familias más numerosas son Asteraceae (15 especies), Pinaceae (4) y Poaceae (4). La conservación del bosque de oyamel es importante por su valor ecológico y por la presencia de especies como *Abies vejarii*, la cual está listada bajo estatus de conservación, así como por la presencia de varias especies endémicas.

En un estudio realizado en El Salto, Durango, García (2008) obtuvo las asociaciones vegetales y la composición florística de un bosque de coníferas en el cual se hizo énfasis sobre *Picea chihuahuana* Martínez. En este trabajo estableció 48 parcelas con dimensiones de 20X20 m cada una, delimitó diez cuadros de 1 m² como subunidades de los 400 m² para cada una de las parcelas y se registró la cobertura de las especies herbáceas presentes en el sotobosque. Las especies arbóreas que presentaron el mayor valor de importancia fueron *Cupressus lusitánica*, *Pseudotsuga menziesii*, *Quercus sideroxylla*, *Pinus durangensis*, *Abies durangensis*, *Pinus ayacahuite* y *Picea chihuahuana* sucesivamente. Se definieron catorce asociaciones vegetales y se registraron 53 familias, 141 géneros y 199 especies de plantas vasculares, fitogeográficamente se concluyó que la flora local presenta afinidad con la del oeste de Norteamérica. Se identificaron desde el punto de vista de conservación a *Picea chihuahuana* con estatus en peligro de extinción, a *Arbutus occidentalis*, *Pedicularis glabra* y *Pseudotsuga menziesii* con categoría de sujetas a protección especial y a *Mammillopsis senilis* como especie amenazada.

3. JUSTIFICACIÓN

Los inventarios florísticos regionales y bióticos en general, son herramientas básicas en el establecimiento y ejecución de programas adecuados de conservación. De acuerdo con Humphries *et al.* (1991), para determinar regiones prioritarias a conservar es preciso contar con listados que contengan la mayor diversidad de especies en un mínimo de áreas. También menciona que para otros investigadores sería más importante el establecimiento de reservas en función de la abundancia de elementos endémicos (William y Humphries, 1994). Los estudios florísticos y biogeográficos de los bosques de oyamel en México son escasos a nivel de familia y género (Madrigal-Sánchez, 1967; Rzedowski, 1978) y no existen a nivel de especie.

La región Costa Norte del estado de Jalisco que incluye a los municipios de Mascota, San Sebastián del Oeste y Talpa de Allende están involucrados en la gestión de una propuesta de reserva de la biósfera denominada “Jalisco Costa – Norte” (Reynoso, 2004). Esta se publicó en versión electrónica en el 2000, bajo el título “Jalisco Costa – Norte: Patrimonio ecológico, cultural y productivo de México” (Vázquez *et al.*, 2000a). Todas las poblaciones de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* son incluidas en el área propuesta como reserva de la biósfera.

Se ha elegido como área de estudio a Juanacatlán en Mascota, debido a que es el rodal de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* más grande, mejor conservado y continuo, a diferencia de las poblaciones de Sierra de Cacoma, Sierra del Cuale, La Cumbre de Guadalupe y Cerro La Bufa, este último a su vez es el límite septentrional en el cual se distribuye dicha especie, pero tiene un alto grado de disturbio y es un área muy pequeña (prácticamente una cañada es la que alberga a toda la población).

Abies guatemalensis está enumerada como especie amenazada en MESA, CITES y RLTS (Vargas *et al.*, 2010), también se encuentra protegida por la Norma Oficial Mexicana (NOM 059 ECOL 2010) (Anónimo, 2010) en la categoría de en peligro de extinción (P). Los oyameles padecen una creciente agresión por la tala clandestina y el sobrepastoreo. Además, los bosques de oyamel destacan por sus funciones de protección contra la erosión, captura de carbono, captación de agua y regulación de la escorrentía (Sánchez *et al.*, 2006). Son escasos los rodales que se encuentran en la Costa Norte de

Jalisco por la tala inmoderada y es urgente detener esa actividad (Pérez de la Rosa, 2000). Por tales razones, entre las medidas básicas que se requieren para proteger este tipo de bosques figura el conocimiento de su composición florística así como sus requerimientos ecológicos.

4. OBJETIVOS

4.1. *Objetivo general*

Realizar el estudio de la flora vascular asociada a *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*, la cual se distribuye en la parte alta de la microcuenca de la laguna de Juanacatlán, así como caracterizar y describir las comunidades vegetales en las que se distribuye.

4.2. *Objetivos particulares*

- Conocer la composición florística asociada a *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*.
- Caracterizar de forma cualitativa y fisonómica la vegetación donde se distribuye *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*.

5. HIPÓTESIS

La interacción Bosque de *Abies* – Bosque mesófilo de montaña aunado a la presencia de un embalse natural en el área de estudio, confieren características climáticas singulares que se reflejan cuantitativa y cualitativamente en la flora de este lugar.

6. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA

El área de estudio se encuentra en la parte alta de la microcuenca de Juanacatlán, se delimita entre las coordenadas 20°36'26" y 20°38'07" N y los 104°41'34" y 104°42'47" O (DATUM WGS 84), al occidente del estado de Jalisco, en la región administrativa Sierra Occidental y al este de la región Costa Norte en el municipio de Mascota. Es localizada aproximadamente a 13 km al noreste de Mascota y su acceso por tierra es por la brecha Mascota – Navidad – Juanacatlán. Tiene una superficie de 397 ha y se registra una cota altitudinal que va de los 2120 a los 2420 m, con un numeroso sistema de cañadas y laderas. Aproximadamente 90 ha se encuentran dentro del Área de Protección de Recursos Naturales, Río Ameca y se ubica dentro de la región hidrológica río Ameca y en la cuenca hidrológica Ameca – Ixtapa. Fisiográficamente está situada dentro del sistema montañoso Eje Neovolcánico en una zona donde converge con la Sierra Madre del Sur (INEGI, 2006), también forma parte de un espacio limítrofe de las subprovincias fisiográficas conocidas como Sierras de la costa de Jalisco y Colima y Sierras de Jalisco. De acuerdo a las divisiones florísticas de México propuestas por Rzedowski (1978), encontramos la zona dentro de la provincia de las Serranías Meridionales y estas a su vez en la región Mesoamericana de Montaña; siendo transicional entre el reino Holártico y Holotropical. Según el criterio biogeográfico de Morrone (2005) el área se le localiza entre los límites del Eje Volcánico Transmexicano y la Costa Pacífica Mexicana (Fig.1).

De acuerdo a la carta de uso potencial de suelo y vegetación (CETENAL, 1975b), esta área tiene agricultura de temporal permanente. Su información geológica corresponde a vulcanismo máfico a intermedio, que va del Plioceno tardío al Cuaternario (Gómez *et al.*, 2005) y el material parental se constituye de rocas ígneas extrusivas ácidas, así como suelos aluviales en una parte de la microcuenca y suelo residual en la localidad del Ixtololo (CETENAL, 1974).

El clima de acuerdo a Köppen modificado por García (2004) es: C(w₂)(w) (SPP, 1980a), templado subhúmedo con verano fresco largo, lluvias en verano con un porcentaje de lluvia invernal <5%. El mes más cálido tiene una temperatura media de 20°C que se presenta antes del solsticio de verano y la temperatura media del mes más frío es de 6°C.

Tiene una temperatura media anual de 16°C y precipitación media anual de 1400 mm (SPP, 1980b).

En el aspecto edafológico la parte baja de la microcuenca corresponde a suelo del tipo feozem háplico de textura media en los 30 cm superficiales y en la parte alta de la cuenca se encuentra del tipo andosol húmico, andosol húmico – cambisol crómico – textura media, regosol eútrico, regosol eútrico – feozem háplico – textura gruesa, cambisol eútrico – feozem háplico – textura media (CETENAL, 1975a).

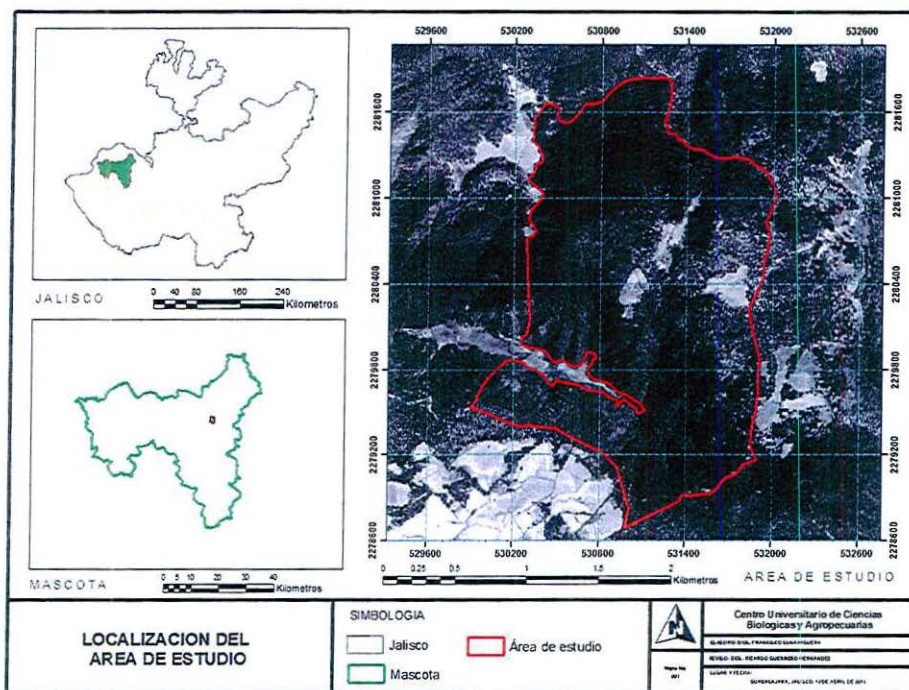


Figura 1. Mapa del área de estudio

La concentración más alta de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* abarca una superficie de 397 ha, por lo cual este fue el criterio a seguir para poder definir el polígono de estudio. En la sierra aparecen individuos de forma aislada fuera del área delimitada, y con ello se incrementa el área de distribución a 1,750 hectáreas aproximadamente.

7. MÉTODOS

Desde Octubre del 2010 a Septiembre de 2011 se realizaron doce excursiones a la zona de estudio una cada mes, en cada salida se realizaron recolectas de toda la flora vascular y tuvo una duración de 3 días por mes. La colecta se realizó de forma intensiva tratando de abarcar toda el área del polígono, los ejemplares reunidos se procesaron mediante las técnicas convencionales para cada grupo taxonómico, de acuerdo a los criterios propuestos por Lot y Chiang (1986) en el Herbario Luz María Villareal de Puga (IBUG) del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias.

Para la identificación del material se utilizaron claves y descripciones taxonómicas disponibles en floras regionales, monografías y revisiones taxonómicas, además de la consulta de ejemplares de herbario. Para la clasificación de las divisiones, clases y familias se utilizaron criterios de Cronquist (1981) y APG III (APG, 2009). Fabaceae, fue considerada como una sola familia (McVaugh, 1987). Para las gimnospermas y pteridofitas se utilizó la clasificación propuesta en la obra de McVaugh (1992), para los demás grupos se utilizaron diversas obras florísticas (p.ej. McVaugh, 1961, 1984 y 1985; González, 1986; McVaugh, 1989; González 1990; Calderón de Rzedowski, 1991 y 1992; Graham, 1994; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1995; González, 1996a y 1996b; Fernández, 1996; González, 2000a, 2000b y 2000c; Villarreal, 2000; Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001; González, 2001; Patiño, 2001; González, 2002; Ocampo, 2003; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 2004; Pérez y Carranza, 2005; Carranza, 2007 y 2008; Castillejos y Solano, 2008; Pérez, 2009; Villarreal, 2011) y la distribución de las especies por comunidades vegetales se definió mediante las observaciones de campo.

La caracterización y descripción de los tipos de vegetación se realizó cualitativamente con apoyo de observaciones de campo, en base a las especies dominantes y su fisonomía. Para su clasificación se han utilizado las propuestas de Rzedowski y McVaugh (1966) y Rzedowski (1978). El estado de riesgo de las especies se determinó con base en la lista de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 (Anónimo, 2010). Algunos aspectos de distribución geográfica se obtuvieron de la distinta literatura

florístico – taxonómica y de los ejemplares de herbario consultados, de acuerdo a las afinidades fitogeográficas establecidas por Rzedowski (1978). Se elaboró un perfil de la composición arbórea en una cañada representativa mediante nueve transectos de 50X2 m.

8. RESULTADOS

8.1. Composición florística

La flora asociada a la población de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* esta compuesta de 4 divisiones, 5 clases, 84 familias, 195 géneros y 289 especies de plantas vasculares. La división más numerosa en especies fue Magnoliophyta, seguida de Filicophyta, Pinophyta y Sphenophyta (Cuadro 1), la clase Magnoliopsida representó el 73% y Liliopsida 18.34% de las especies. Una especie del género *Prochnyanthes* (AGAVACEAE) y otra de *Cunila* (LAMIACEAE) son nuevas para la ciencia, así como dos registros nuevos para el estado de Jalisco, la rubiácea *Chiococca phaenostemon* Schlttl. y la anthericácea *Echeandia coalcomanensis* Cruden (Apéndice). Las familias mejor representas por especie fueron: Asteraceae 47, Fabaceae 22, Orchidaceae 17, Lamiaceae 14, Solanaceae 11, Polypodiaceae 8 y Poaceae 8 cada una (Cuadro 2), las cuales representan el 44 % de las riqueza. Los géneros más diversos son *Ageratina*, *Cuphea*, *Desmodium*, *Polypodium*, *Quercus*, *Salvia* y *Solanum* (Cuadro 3).

La forma de vida más común fue la herbácea, con un total de 181 especies (62.63%); les siguen los árboles con 42 especies (14.53%), 39 (13.5%) fueron arbustos; los bejucos fueron 4 (1.38%) y las trepadoras son 6 (2.07%), las rupícolas constituyen el 1.73% (5 especies), las epífitas el 5.88 % (17 especies) y se registraron dos especies hemiparásitas y una saprófita (Cuadro 4) y (Fig.2).

Cuadro 1. Riqueza de la flora vascular asociada a la población de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* Martínez en Juanacatlán, municipio de Mascota, Jalisco.

División	Clases	Familias	Géneros	Especies
Sphenophyta	Equisetopsida	1	1	1
Filicophyta	Filicopsida	6	10	18
Pinophyta	Pinopsida	1	2	6
Magnoliophyta	Magnoliopsida	63	141	211
	Liliopsida	13	41	53
Total		84	195	289

Cuadro 2. Familias más diversas a nivel de especie asociadas a *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* en Juanacatlán, municipio de Mascota, Jalisco.

Familia	Especies	Familia	Especies
Asteraceae	47	Solanaceae	11
Fabaceae	22	Polypodiaceae	8
Orchidaceae	17	Poaceae	8
Lamiaceae	14		

Cuadro 3. Géneros con mayor riqueza de especies.

Género	Especies
<i>Salvia</i>	9
<i>Cuphea</i>	6
<i>Quercus</i>	6
<i>Solanum</i>	6
<i>Ageratina</i>	5
<i>Desmodium</i>	5
<i>Polypodium</i>	5

Cuadro 4. Cantidades de especies en cada una de las formas de vida que se presentan. Existe más de un hábito para algunas especies, por lo que se cuentan en más de una ocasión y no coincidirá con las 289 especies registradas.

	Árbol	Arbusto	Herbácea	Trepadora	Bejuco	Total
Terrestre	42	39	181	6	4	272
Epífita	0	0	17	0	0	17
Rupícola	0	0	5	0	0	5
Parásita	0	2	0	0	0	2
Saprófita	0	0	1	0	0	1
TOTAL	42	41	204	6	4	297

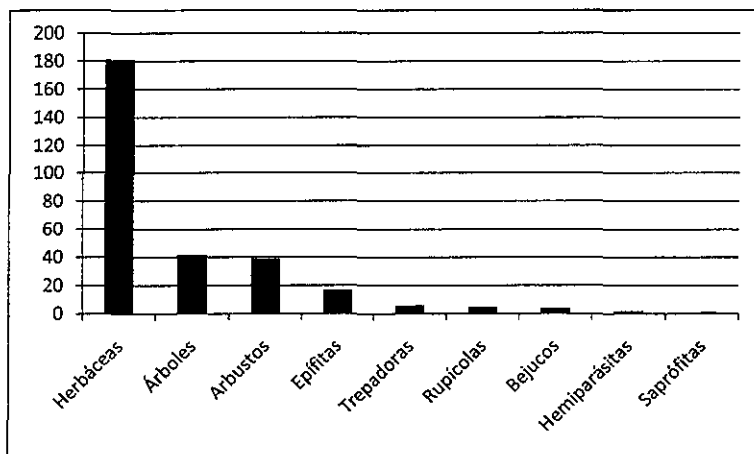


Fig. 2. Número de especies por forma de vida. En la categoría de herbáceas se excluye a las epífitas, rupícolas y saprófitas.

De las 289 especies de plantas vasculares, se registraron 220 para el bosque mesófilo de montaña, 164 de la comunidad pura de *Abies* y 68 de vegetación secundaria (Cuadro 5). El bosque de *Abies* comparte con el bosque mesófilo de montaña 102 especies (entre ellas algunas que son exclusivas de los bosques mesófilos) y con la vegetación secundaria comparte 45, de las cuales siete son exclusivas de esta última.

Cuadro 5. Composición florística por tipo de vegetación en Juanacatlán, municipio de Mascota, Jalisco.

Tipo de Vegetación	Riqueza de especies	Especies compartidas con el bosque de <i>Abies</i>
Bosque de <i>Abies</i>	164	X
Bosque mesófilo de montaña	220	103
Vegetación secundaria	68	45

8.2. Vegetación

La vegetación en el área de estudio tiene una afinidad mesófila muy marcada, por lo que resulta muy difícil separarla en distintas comunidades vegetales sin embargo, de manera cualitativa y en consideración de las especies dominantes en el área, se han podido reconocer y caracterizar dos tipos de vegetación natural, bosque mesófilo de montaña y bosque de *Abies* así como manchones de vegetación secundaria (Fig. 3).

8.2.1. Bosque Mesófilo de Montaña (BMM). Es la vegetación dominante en el área delimitada (306.3 ha), incluso es probable que también cubra la mayor superficie de la parte alta de la microcuenca. El bosque mesófilo de montaña se presenta en diversas asociaciones, que a menudo difieren entre sí en cuanto a la altura, la fenología y sobre todo en las especies dominantes. En nuestro caso, se encuentra en áreas considerablemente grandes a lo largo de las laderas y cañadas e incluso en la parte alta de las mismas donde el terreno tiende a ser más plano y con menos pendiente. Sus límites altitudinales van de 2100 a 2360 m y se presenta en dos formas:

En la primera, el estrato emergente o de copa los árboles tienen alturas mayores de 30 m. Las especies dominantes son *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* (algunos miden hasta 50 m o más), *Quercus obtusata*, *Q. scytophylla*, *Pinus devoniana* y *Pinus lumholtzii*

(estas especies presentan individuos en todos los estratos, aunque en estado maduro o viejo son representantes exclusivos del estrato emergente). En el estrato arbóreo superior que va de los 20 a 30 m, se encuentran *Arbutus xalapensis*, *Clethra hartwegii*, *Quercus candicans*, *Meliosma dentata*, *Tilia americana* var. *mexicana* y en ocasiones *Cornus disciflora*, *Oreopanax xalapensis* y *Symplocos citrea* alcanzan estas magnitudes. El estrato siguiente que abarca de 10 a 20 m lo representan principalmente *Styrax ramirezii* y *Symplocos citrea*, también se puede hallar a *Cleyera integrifolia*, *Cornus disciflora*, *Myrsine juergensenii* y *Prunus serotina* subsp. *capuli*. Sólo en una cañada se encontró una pequeña población de *Ostrya virginiana*, cuyos individuos alcanzan hasta 20 m de altura, siendo ausente en el resto del área de estudio. Por el borde de algunos arroyos estacionales se ha encontrado a *Ilex toluhana* y *Salix jaliscana*, así como individuos aislados de *Juglans major*. En el estrato arbóreo inferior los árboles van de 4 a 10 m de altura, entre ellos figuran *Dendropanax arboreus*, *Garrya longifolia*, *Rhamnus hintonii*, *Telanthophora jaliscana* y *Ternstroemia lineata* subsp. *lineata*. El estrato arbustivo está compuesto por *Cestrum terminale*, *Fuchsia obconica*, *Monina xalapensis*, *Rumfordia floribunda*, *Salvia gesneraeflora*, *Solanum brachystachys* y *Viguiera ensifolia*. El componente herbáceo es conformado por *Astragalus jaliscensis*, *Begonia gracilis*, *Bidens pilosa*, *Cosmos bipinnatus*, *C. sessilis*, *Cuphea jorullensis*, *C. hookeriana*, *Donnellsmithia mexicana*, *Echeandia coalcomanensis*, *Gentianopsis detonsa* var. *lanceolata*, *Geranium lilacinum*, *Oxalis hernandesii*, *Polygala compacta*, *Psacalium eriocarpum*, *Salvia elegans*, *Salvia thyrsoiflora* y *Stellaria cuspidata*. Las epífitas están representadas por las orquídeas *Epidendrum neogalicicense*, *Homalopetalum pachyphyllum*, *Laelia autumnalis*, *Pleurothallis sanguinolenta* y *Stelis villosa*, también las bromeliáceas *Tillandsia bourgaei* y *Tillandsia calothyrsus*, que ésta a su vez es muy común encontrarla en las ramas y troncos de los oyameles; los helechos *Asplenium monanthes*, *Phlebodium araneosum*, *Pleopeltis angusta*, *Pleopeltis polylepis*, y *Polypodium madrese* también forman parte de este hábito, así como la piperácea *Peperomia galioides* (con distribución muy localizada en el área). Las orquídeas terrestres *Bletia purpurata*, *Govenia superba* y *Malaxis brachyrhynchos* también crecen en esta comunidad vegetal. Entre las rupícolas podemos nombrar a *Oncidium graminifolium*, *Asplenium cuspidatum* y *Phlebodium araneosum*. Las trepadoras están

representadas por *Passiflora exsudans*, *Solanum appendiculatum* y *Metastelma latifolium*. Por su parte los bejucos están representados por *Smilax moranensis* y *Toxicodendron radicans*.

Bosque de *Pinus* – *Quercus* – Bosque mesófilo de montaña: Para describir la segunda forma se conoce que el bosque mesófilo de montaña tiene con frecuencia como dominante o codominante a una o varias especies de *Quercus*. En realidad, este tipo de vegetación es un encinar con elementos mesófilos y ocupa la menor superficie dentro del área delimitada y, al igual que el bosque de *Abies* se le puede encontrar en la parte alta de las cañadas.

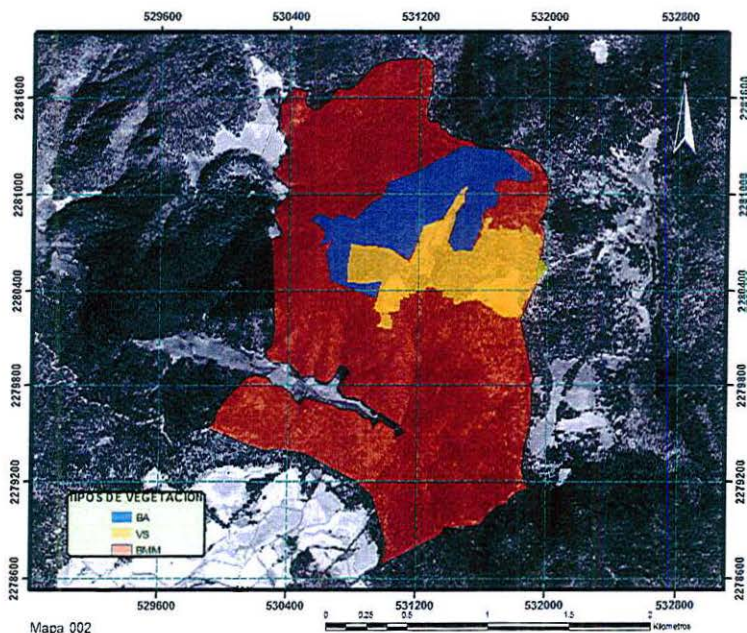


Figura 3. Mapa de los tipos de vegetación. Tipos de vegetación identificados. BMM = bosque mesófilo de montaña; BA = bosque de *Abies*; R = ruderal; y VS = vegetación secundaria.

Un estrato superior de 20 – 30 m estaría dominado principalmente por *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* y *Quercus obtusata*. Les siguen en importancia *Quercus candicans*, *Q. castanea*, *Q. eduardii*, *Pinus lumholtzii* y con menor frecuencia *Arbutus xalapensis* y *Pinus douglasiana*. El estrato arbóreo inferior, el cual llega a medir hasta 15 m lo representan *Arbutus tesellata*, *Crataegus pubescens*, *Styrax ramirezii* y en las partes más húmedas *Cornus disciflora*, *Garrya longifolia* y *Ternstroemia lineata* subsp. *lineata*. El estrato arbustivo no es muy denso y los elementos más representativos son *Ageratina cerifera*, *Arctostaphylos pungens*, *Brickellia squarrosa*, *Comarostaphylis discolor* subsp. *discolor*, *Desmodium novogalicianum*, *Momina xalapensis*, *Salvia mexicana* y *Solanum hougasii*. Las hierbas son abundantes, donde las familias más diversas son Asteraceae y Fabaceae. Por otro lado, destacan *Cuphea wrightii*, *Crusea longiflora*, *Dioscorea minima*, *Dyschoriste macvaughii*, *Donnellsmithia juncea*, *Euphorbia sphaerorhiza*, *Lobelia laxiflora*, *Oxalis corniculata*, *O. hernandesii*, *Physalis orizabae*, *Salvia lavanduloides*, *S. quercetorum*, *Sisyrinchium convolutum*, *S. palmeri*, *Tigridia multiflora* y *Tradescantia crassifolia*. Entre las epífitas se puede mencionar a *Pleopeltis mexicana*, *Polypodium madrense* y *Tillandsia bourgaei*. Las trepadoras son escasas, de las cuales tenemos a *Passiflora exsudans* y *Vitis bourgaeana*.

8.2.2. Bosque de *Abies* (BA). En su fisonomía más pura se presenta en la parte alta de las cañadas, principalmente en un solo rodal con poca pendiente, de 2350 a 2420 m de altitud y tiene una superficie de 48 ha. Prevalece una humedad ambiental alta, por lo que es común observar neblinas hasta en los meses más secos y fríos. Es claro que esta comunidad tiende a ser más homogénea y la especie dominante es el oyamel (*Abies guatemalensis* var. *jaliscana*), que presenta un estrato arbóreo superior que va de los 20 a 40 m. En el estrato medio los árboles tienen alturas de 10 – 20 m y prevalece dominante *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*, también está constituido por especies como *Arbutus xalapensis*, *Quercus castanea*, *Quercus obtusata*, *Alnus jorullensis*, *Clethra hartwegii*, *Pinus montezumae*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*, y escasos árboles de *Symplocos novogaliciana*. Un estrato arboreo inferior que oscila entre 4 y 10 m está dominado por *Styrax ramirezii* y con menor frecuencia aparecen *Garrya longifolia*, *Cornus disciflora*, *Symplocos citrea*, *Arbutus tessellata* y en algunos sitios un poco más abiertos es común *Podachaenium eminens*. El estrato arbustivo en algunos espacios es

denso y entre las especies más comunes destacan *Arctostaphylos pungens*, *Baccharis heterophylla*, *Brickellia squarrosa* var. *oligadena*, *Buddleja sessiliflora*, *Cestrum terminale*, *Fuchsia obconica*, *Lonicera pilosa* y *Solanum brachystachys*, en los márgenes del bosque donde se presentan claros y vegetación secundaria podemos encontrar a *Triumfetta columnaris*. El estrato herbáceo está bien representado por *Asclepias pringlei*, *Bidens pilosa*, *Cirsium ehrenbergii*, *Drymaria multiflora*, *Euphorbia sphaerorrhiza*, *Geranium lilacinum*, *Gnaphalium americanum*, *Macromeria pringlei*, *Oxalis hernandesii*, *Physalis orizabae*, *Plantago australis*, *Psacalium eriocarpum*, *Ranunculus mexiae*, *Salvia elegans*, *S. laevis*, *Sprekelia formosissima*, *Tigridia multiflora*, *Valeriana urticifolia* y *Viola grahamii*. Aquí, las apiáceas se encuentran bien representadas por *Donnellsmithia juncea*, *Eryngium mexiae*, *Neogoezia planipetala* y una especie de *Prionosciadium* aún no determinada. Entre las orquídeas es evidente la presencia de *Govenia liliacea*, la saprófita *Hexalectris grandiflora* y *Oestlundorchis eriophora*. Los helechos por su parte se encuentran representados por *Adiantum andicola*, *Asplenium cuspidatum*, *Asplenium monanthes* y *Pleopeltis polylepis*.

8.2.3. Vegetación secundaria (VS). Deriva de la destrucción parcial o total de la cubierta vegetal. Dentro del área de estudio hay cultivos y aprovechamientos forestales, por lo que esto ha ocasionado un cambio en la composición florística y fisonómica del bosque. Se homogeneizó el área de cultivo (10.7 ha) y la vegetación secundaria derivada de los aprovechamientos forestales (32 ha) en uno solo.

En los sitios con aprovechamiento forestal se encuentra a *Alnus jorullensis* subsp. *jorullensis*, *Quercus obtusata*, *Quercus castanea*, *Crataegus pubescens*, *Lippia umbellata*, *Symplocos novogaliciana* y también algunos árboles de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*. El estrato arbustivo es denso y entre las especies más representativas se pueden mencionar a *Baccharis heterophylla*, *Cestrum terminale*, *Heterotheca inuloides*, *Salvia mexicana*, *Solanum lanceolatum*, *S. stoloniferum* y *Triumfetta columnaris*. Las herbáceas por su parte son abundantes y las especies más frecuentes son *Bidens pilosa*, *Melampodium perfoliatum*, *Penstemon miniatus* subsp. *apateticus*, *Solanum nigrescens*, *Valeriana urticifolia* subsp. *urticifolia* y *Verbena carolina*.

Los espacios con cultivos donde prácticamente toda la cubierta vegetal ha sido removida, se han establecido especies que podrían considerarse pioneras y otras oportunistas, que no necesariamente formarían parte de una etapa sucesional temprana. Se pueden destacar *Acalypha multispicata*, *Allium kunthii*, *Argemone ochroleuca* subsp. *ochroleuca*, *Avena sativa*, *Crotalaria sagittalis*, *Echeandia imbricata*, *Heterotheca inuloides*, *Kyllinga punila*, *Mecardonia procumbens*, *Oenothera pubescens*, *Oxalis corniculata*, *Phacelia platycarpa*, *Pinaropappus roseus*, *Salvia longispicata*, *Stachys agraria*, *Solanum nigrescens* y *S. stoloniferum*. Son frecuentes los pastos *Panicum bulbosum*, *Piptochaetium virescens* y la orquídea *Stenorrhynchos aurantiacus*, en sitios con suelos mal drenados se identificó una población grande de *Equisetum hyemale* var. *affine*.

A continuación se presenta un perfil esquemático de la composición arbórea de una cañada en Juanacatlán, Mascota, Jalisco (Fig.4).

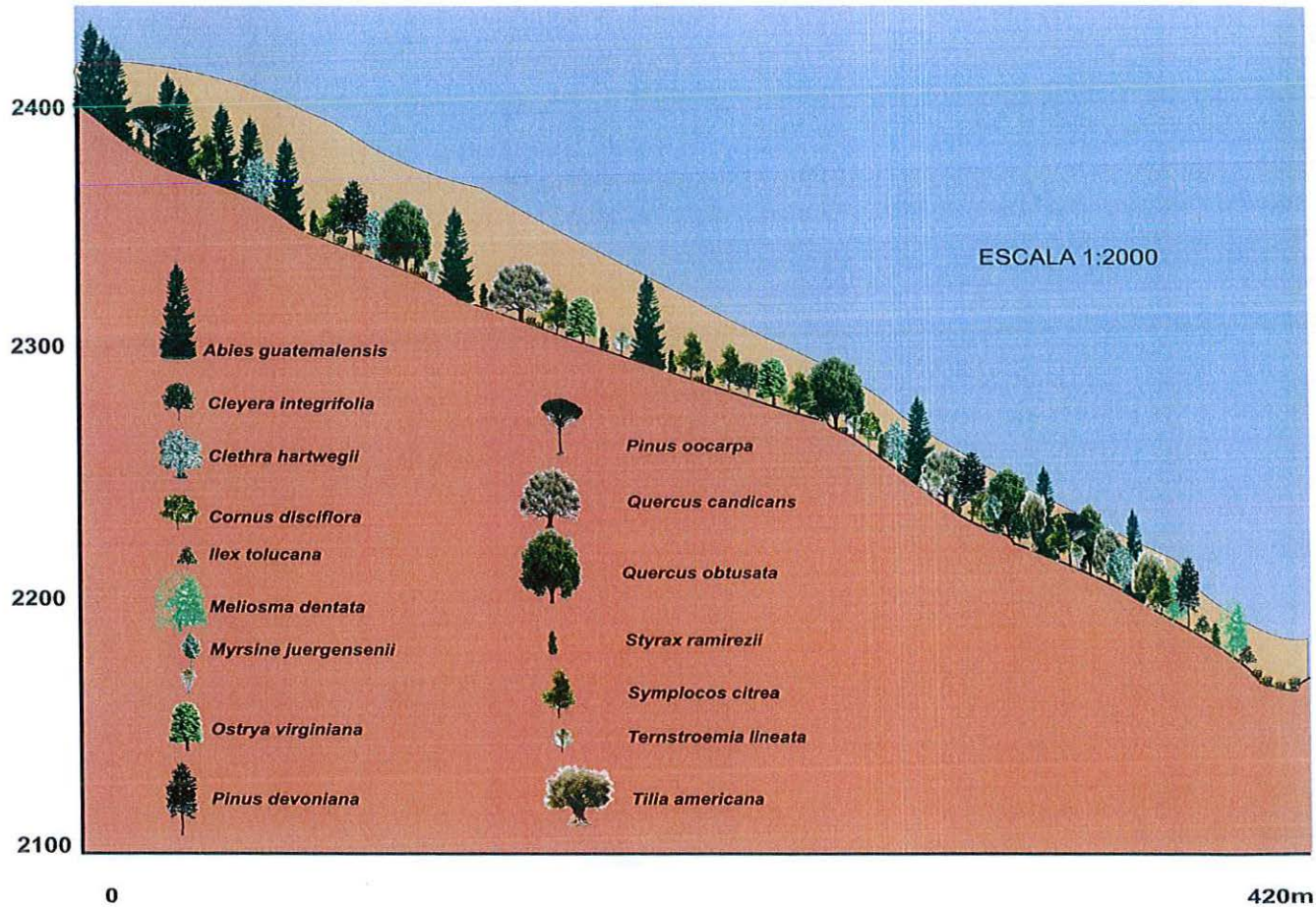


Figura 4. Perfil esquemático de la vegetación de una cañada en Juanacatlán, municipio de Mascota, Jalisco.

8.3. *Riqueza florística*

El área delimitada presenta una riqueza de 210 especies/km² (sp/lnA), donde A=Área sp=especies y ln=logaritmo natural. Se incluyen las dos comunidades descritas y la vegetación secundaria, porque para compararlas con otros bosques, ya sea de oyamel o mesófilo de montaña se ha optado por la unidad, esto es debido a que *Abies* es especie dominante aún en el bosque mesófilo y no solo en la comunidad pura.

8.4. *Estado de riesgo de las especies*

A continuación se anotan las categorías de riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM – 059 – ECOL – 2010 (Anónimo, 2010) y las especies que se encuentran bajo esta norma son: *a)* en la categoría de en peligro de extinción (especies cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural): *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* (Pinaceae) y *Tilia americana* var. *mexicana* (Tiliaceae); *b)* amenazadas (especies o poblaciones de éstas que podrían encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad): *Juglans major* var. *glabrata* (Juglandaceae); *c)* sometidas a protección especial (especies o poblaciones que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas): *Comarostaphylis discolor* subsp. *discolor* (Ericaceae) y *Ostrya virginiana* (Betulaceae).

8.5. *Endemismos*

Para el estado de Jalisco, Hernández (1995) propone cuatro principales grupos o centros de endemismos, de los cuales el centro Talpa – Cuale (Atenguillo, Mascota, Talpa de Allende y San Sebastián del Oeste) es quizá el grupo con más especies endémicas observadas y se infiere que es un centro importante de endemismos, aún y cuando la colecta no ha sido intensa (Hernández, op cit). A pesar de la alta biodiversidad, en el centro Talpa – Cuale solo se ha decretado el Área de Protección de Recursos Naturales “Río Ameca” la cual opera desde el 2008.

En base a la literatura consultada, para el bosque de Juanacatlán que forma parte del centro Talpa – Cuale, se estimó que el 35% (101 sp.) de las especies son endémicas a México, 4.5% (13 sp.) exclusivas al estado de Jalisco y el 3.5% (10 sp.) son nativas solo de las serranías del occidente de Jalisco.

8.6. CITES (Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora) – *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* se incluye en el Apéndice I el cual lista a las especies que están en peligro de extinción y CITES prohíbe el comercio internacional de estas, las especies citadas en el Apéndice II (no necesariamente se encuentran en peligro de extinción, pero podría suceder a menos que haya un control comercial) son: *Bletia purpurata*, *Epidendrum neogaliciense*, *Dichromanthus aurantiacus*, *Govenia liliacea*, *Govenia superba*, *Habenaria flexuosa*, *Hexalectris grandiflora*, *Homalopetalum pachyphyllum*, *Laelia autumnalis*, *Malaxis brachyrrhynchos*, *Malaxis brachystachya*, *Malaxis unifolia*, *Oestlundorchis eriophora*, *Oncidium graminifolium*, *Platanthera brevifolia*, *Pleurothallis sanguinolenta* y *Stelis villosa*.

8.7. Afinidades biogeográficas.

Un atributo notable del bosque mesófilo de montaña así como de los bosques de *Abies* afines a esta comunidad vegetal, es que sus diferentes estratos incluyen géneros de distintas afinidades biogeográficas, por lo que resulta pertinente puntualizar algunos aspectos fitogeográficos de su composición arbórea.

El cuadro 6 muestra las afinidades fitogeográficas de los elementos arbóreos estudiados, definidas con base en Rzedowski (1978) y Gentry (1982).

Cuadro 6. Afinidades fitogeográficas de la flora arbórea asociada a *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* en Juanacatlán, municipio de Mascota, Jalisco.

Especies de árboles	Afinidad holártica	Afinidad al este de Asia y este de Norteamérica	Neotropical de andina	Pantropical	Afinidad con África
<i>Abies guatemalensis</i> var. <i>jaliscana</i>	X				
<i>Pinus devoniana</i>	X				
<i>Pinus douglasiana</i>	X				
<i>Pinus lumholtzii</i>	X				
<i>Pinus montezumae</i>	X				
<i>Pinus oocarpa</i>	X				
<i>Ilex tolucana</i>				X	
<i>Dendropanax arboreus</i>			X		
<i>Oreopanax xalapensis</i>			X		
<i>Podochaenium eminens</i>			X		
<i>Telanthophora jaliscana</i>			X		
<i>Alnus jorullensis</i>	X				
<i>Ostrya virginiana</i>		X			
<i>Clethra hartwegii</i>		X			
<i>Perrottetia longistylis</i>		X			
<i>Cornus disciflora</i>	X				

Especies de árboles	Afinidad holártica	Afinidad al este de Asia y Norteamérica	Neotropical de andina	Pantropical	Afinidad con África
<i>Arbutus tesellata</i>	X				
<i>Arbutus xalapensis</i>	X				
<i>Quercus candicans</i>	X				
<i>Quercus castanea</i>	X				
<i>Quercus eduardii</i>	X				
<i>Quercus obtusata</i>	X				
<i>Quercus rugosa</i>	X				
<i>Quercus scytophylla</i>	X				
<i>Garrya longifolia</i>	X				
<i>Juglans major</i> var. <i>glabrata</i>		X	X		
<i>Lysiloma</i> sp.			X		
<i>Myrsine juergensenii</i>			X		
<i>Fraxinus uhdei</i>	X				
<i>Rhamnus hintonii</i>	X				
<i>Crataegus pubescens</i>	X				
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i>	X				X

Especies de árboles	Afinidad holártica	Afinidad al este de Asia y este de Norteamérica	Neotropical de andina	Pantropical	Afinidad con África
<i>Chiococca phaenostemon</i>			X		
<i>Meliosma dentata</i>		X			
<i>Salix jaliscana</i>	X				
<i>Salix humboldtiana</i>	X				
<i>Styrax ramirezii</i>				X	
<i>Symplocos citrea</i>		X			
<i>Cleyera integrifolia</i>		X	X		
<i>Ternstroemia lineata</i> subsp. <i>lineata</i>		X	X		
<i>Tilia americana</i> var. <i>mexicana</i>		X			
<i>Lippia umbellata</i>					X

La composición arbórea tiene 55% de afinidad holártica y al oeste de Norteamérica, 21% de sus elementos tienen afinidad con el este de Asia, algunos de ellos continúan existiendo en el este de Norteamérica (tal es el caso de *Ostrya virginiana* y *Tilia americana* var. *mexicana*) y otros en Sudamérica como *Cleyera integrifolia* y *Ternstroemia lineata* subsp. *lineata*, que se incluyen también como elementos de afinidad neotropical al igual que *Juglans major* var. *glabrata*. Los elementos neotropicales constituyen el 24% incluyendo los tres taxos de afinidad al este de Asia y este de Norteamérica, el 7% es de afinidad pantropical así como de África.

9. DISCUSIÓN

Este bosque en relación con la mayoría de los bosques o poblaciones de *Abies* que se localizan en el Eje Neovolcánico Transmexicano es atípico, debido al comportamiento mesófilo que desarrolla, así que se mencionan aspectos importantes que permitan establecer estas diferencias. Con base en los antecedentes de la flora de este tipo de comunidades y la pequeña superficie en que se desarrolla la de Juanacatlán (397 ha), podemos sostener que el área posee una flora diversa y rica, ya que se registran 84 familias, 289 especies de plantas vasculares y una riqueza florística de 210 especies/km². En el cuadro 7 se muestran quince localidades de poblaciones de *Abies* analizadas y el presente trabajo, en el cual se muestran el intervalo altitudinal, el área de estudio y el número de especies vasculares registradas.

Cuadro 7. Riqueza y diversidad de algunos bosques (y/o) poblaciones de *Abies* de México.

No.	Localidad	Gradiente altitudinal (m)	No. de especies	Referencia
*1	Reserva de la biósfera MariposaMonarca, Edo. de México y Michoacán	2400 - 3300	225	Ibarra, 1983; Cornejo Tenorio <i>et al.</i> , 2003
*2	Sierra de Monte Alto, Edo. de México	2950 – 3500	172	Osorio, 1984
*3	Sierra del Ajusco, Distrito Federal	2970 – 3500	66	Álvarez del castillo, 1987; Nieto de Pascual, 1995
*4	Sierra Chichinautzin, Distrito Federal	3000 – 3550	78	Velázquez y Cleef, 1993; Silva 1998
*5	Parque Nacional Izta – Popo, Edo. de México, Puebla y Morelos	2800 – 3600	104	May Nah, 1971; Boyas, 1993; Almeida – Leñero, 1997.
*6	Parque Nacional Zoquiapan, Edo. de México y Puebla	3150 – 3500	70	Vega, 1982
*7	Cerro Tláloc, Estado de México	3100 – 3500	138	Sánchez, 2004

Continuación cuadro 7.

No.	Localidad	Gradiente altitudinal (m)	No. de Especies	Referencia
*8	Sierra de Calpulalpan,, Tlaxcala	2800 – 3810	75	Madrigal, 1967; Castillejos y Ramírez, 1992
*9	Sierra de Tlaxco – Tequesquitla, Tlaxcala.	2800 – 3810	114	Madrigal, 1967; Castillejos y Ramírez, 1992
*10	Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala.	2800 – 3810	113	Madrigal, 1967; Castillejos y Ramírez, 1992 Fernández, 1987.
*11	Parque Nacional El Chico, Hidalgo	2600 – 3086	77	Madrigal, 1967; Hernández, 1995
*12	Parque Nacional Cofre de Perote, Veracruz.	3000 – 3500	98	Nárave, 1985
13.	Arroyo el infierno, Pueblo Nuevo, Durango.	2500 – 2750	199	García, 2008
14.	Sierra de Zapalinamé, Coahuila	2668 – 3025	73	Encina <i>et al</i> , 2008
15.	Sierra de San Carlos, Tamaulipas	1300 – 1400	60	Briones, 1991
16.	Sierra de Juanacatlán, Mascota, Jalisco	2100 – 2400	289	Nuestra área de estudio

* Datos tomados de Sánchez *et al.* (2005).

La riqueza de especies del bosque de Juanacatlán es mayor a la reportada en las quince localidades analizadas e incluso es probable que sea el de menor superficie, excepto el bosque de *Abies – Picea – Pseudotsuga* en Durango.

En el cuadro 8 se compara la riqueza florística del bosque de Juanacatlán, Mascota con otras áreas de bosque mesófilo de montaña.

Cuadro 8. Comparación del bosque de Juanacatlán, Mascota con otras áreas. Número de especies = sp, logaritmo natural del área en km² = lnA.

	Altitud (msnm)	Área (Km ²)	Número de especies (sp)	Riqueza (sp/lnA)
*Teocelo, Veracruz (Luna <i>et al.</i> , 1988)	1,100 – 1630	x21	277	90.98
*Ocuilán, Morelos y Edo. de México (Luna <i>et al.</i> , 1989)	1800 – 2400	12.2	160	63.96
*Omiltemi, Gro. (Jiménez – Ramírez <i>et al.</i> , 1993)	2300 – 2700	30	244	71.73
*Molote, Gro. (Lozada <i>et al.</i> , 2003)	2300 – 2500	7	458	235.37
Lolotla, Hidalgo (Ponce <i>et al.</i> , 2006)	1050 – 1580	10.22	359	154.45
Minatitlán, Colima (Padilla <i>et al.</i> , 2008)	1400 – 1860	1.94	248	374.23
*Valle de Bravo, Edo. de México (López <i>et al.</i> , 2011)	2000 – 2620	18.7	391	133.51
Juanacatlán, Mascota, Jal. (este trabajo)	2100 – 2420	3.97	289	210

*Datos tomados de López *et al.* (2011).

La diversidad florística de esta área es mayor a los del Eje Neovolcánico que sobrepasan los 3000 m de altitud, pero es menor a la de un bosque mesófilo con un amplio intervalo altitudinal como: El bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo que alberga 359 especies (Ponce *et al.*, 2006). Alcántara y Luna (1997) en Tenango de Doria, Hidalgo dieron cuenta de 452. Los mismos autores en un análisis florístico de dos localidades (Eloxochitlán y Tlahuelompa) registran 287 y 233, estas últimas son menos diversas que el bosque de Juanacatlán y no obstante, a estas áreas estudiadas les corresponden superficies desde tres a cinco veces mayores. Por otro lado, en una área de

338 ha en Minatitlán, Colima, Padilla (2008) registra 716 especies de plantas vasculares, pero solo 248 se distribuyen en el bosque mesófilo el cual tiene una superficie de 194 ha y un intervalo altitudinal de 1400 – 1860 m.

El bosque de Juanacatlán presenta una riqueza elevada, solamente superado por el bosque de Minatitlán, Colima y El Molote, Guerrero. En múltiples ocasiones se ha mencionado la alta diversidad y riqueza de los bosques mesófilos de la vertiente del Golfo de México (debido a las altas precipitaciones), pero la comparación en cuanto a riqueza con el área de estudio resultó menor para los bosques de Hidalgo y Veracruz. Inclusive, existen otros rodales amplios de bosque mesófilo en la misma sierra a 4 km de distancia del área de estudio, donde podemos encontrar a integrantes de la familia Clusiaceae, Juglandaceae, Lauraceae y Melastomataceae (elementos higrófilos).

La cantidad de helechos y plantas afines es mayor (19 especies) a las registradas en el resto de las poblaciones o bosques de *Abies* del Eje Neovolcánico, pero menor a la parte alta del arroyo Agua Fría (47) en Minatitlán, Colima (Padilla *et al.*, op cit) y a las 32 especies del bosque mesófilo de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo (Ponce *et al.*, 2006).

La familia Orchidaceae ocupa el tercer lugar en el área de estudio. Se registran 17 especies, por lo que esta cantidad es mayor a las siete especies que se registran en las 13, 551 ha de las zonas núcleo de la reserva de la biósfera de la mariposa monarca. En el bosque de *Abies* en el cerro Tláloc, Sánchez (2006) registra tres especies de orquídeas en un intervalo altitudinal de 3000 a 3500 m y se desconoce la superficie.

La localidad de Monte Grande del estado de Hidalgo alberga 27 especies, pero tiene el triple de superficie y una amplitud altitudinal de 530 m (1050 – 1580 m). La cantidad de orquídeas de la parte alta del arroyo Agua Fría es apenas superior (18) a lo registrado para Juanacatlán, tiene una superficie casi similar pero una amplitud altitudinal de 890 m (1040 – 1930 m s.n.m.).

Estas elevaciones no favorecen la amplia diversificación de las orquídeas (tienen una afinidad más tropical y semitropical) ni la presencia de otros taxones propios o exclusivos de bosques mesófilos, siendo ausentes en este bosque como: *Carpinus*, *Conostegia*, *Clusia*, *Magnolia*, *Parathesis*, *Podocarpus* y *Saurauia*.

Por tales razones, se tiene que resaltar esta alta diversidad de orquídeas y pteridofitas, además el área en la que se desarrolla el oyamel no tiene un amplio intervalo altitudinal (2100 - 2400 m). Esta riqueza se le puede atribuir a la alta humedad atmosférica que prevalece en la zona por las altas precipitaciones (1400 mm), la existencia de una laguna permanente y la incidencia de niebla incluso en los meses más secos del año.

Contrastando lo anterior mencionado, cabe la posibilidad que no solo las altas precipitaciones favorezcan la riqueza de un área, se podrían tomar en cuenta otros factores como la complejidad geológica de la región, así como la variabilidad y el flujo genético de las distintas poblaciones que componen una comunidad.

A los bosques de *Abies* se les considera comunidades vegetales bajas en riqueza y diversidad florística (Cuevas *et al.*, 2011). No obstante, el alto número de especies y el registro en el área de taxas como *Cleyera integrifolia*, *Cornus disciflora*, *Ilex toluicana*, *Meliosma dentata*, *Myrsine juergensenii*, *Ostrya virginiana*, *Tilia americana* var. *mexicana*, las 17 especies de orquídeas y 19 especies de helechos y plantas afines, es el resultado del mosaico tan complejo y heterogéneo que forman las poblaciones de oyamel en el occidente de México con el bosque mesófilo de montaña.

De las familias que Rzedowski (1996) considera que prosperan preferentemente en el bosque mesófilo de montaña mexicano, en Juanacatlán se presentan las siguientes: Aquifoliaceae, Araliaceae, Begoniaceae, Clethraceae, Cornaceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Styracaceae, Symplocaceae y Theaceae, esto es, el 33.33 %. Las familias Lauraceae y Clusiaceae con representantes preferentes o casi exclusivos de este tipo de vegetación, no se localizan en el área que se ha delimitado, pero si se encuentran dentro de la misma microcuenca a 4 km de nuestra área de estudio en otro bosque mesófilo.

Algunos géneros de árboles cuantitativamente importantes en los bosques mesófilos de montaña (Rzedowski, op cit) y presentes en Juanacatlán son: *Alnus*, *Clethra*, *Cleyera*, *Cornus*, *Dendropanax*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Prunus*, *Quercus*, *Styrax*, *Symplocos* y *Ternstroemia*, ya que poseen especies características de este tipo de vegetación. Estos géneros anteriores e *Ilex*, *Myrsine*, *Ostrya* y *Tilia* de igual forma se les consideran diagnósticos para definir este bosque como mesófilo de montaña.

De las familias cuyos representantes mexicanos son exclusivos del bosque mesófilo de montaña se contaría solo con Sabiaceae. De los géneros de plantas representados por mayor número de especies exclusivas o preferentes en el bosque mesófilo de montaña tenemos a: *Begonia*, *Elaphoglossum*, *Epidendrum*, *Peperomia*, *Polypodium* y *Tillandsia* (Rzedowski, 1996).

Se reconocen solo dos comunidades naturales y mezcladas entre sí, diferenciándose sólo por el cambio en la dominancia total de *Abies*, pero incluso dentro de esta comunidad pura conviven elementos mesófilos como *Cornus*, *Juglans*, *Styrax* y *Symplocos*. En el bosque mesófilo, desde un enfoque fisonómico *Abies* domina con otras especies arbóreas como *Quercus obtusata*, *Styrax ramirezii* y *Symplocos citrea*.

Dentro de esta última comunidad se reconocen varias asociaciones vegetales, incluso en algunos puntos los géneros *Quercus* y *Pinus* llegan a ser los dominantes junto con otros elementos mesófilos. Por lo tanto, para poder hacer una descripción estructural más cercana a la realidad sería la ecológica cuantitativa, porque desde el punto de vista fisonómico puede ser un tanto subjetivo. Este bosque podría ser considerado por otros investigadores solamente como bosque mesófilo de montaña y una comunidad pura de *Abies* inmersa en él.

El estrato arbóreo es el que generalmente describe la fisonomía y estructura de una comunidad, de la misma manera se considera que nos puede explicar mejor la historia biogeográfica de un bosque, dados sus mecanismos de dispersión y menor capacidad de establecimiento a diferencia de las hierbas.

En el área de estudio es notable la dominancia que ejercen los elementos holárticos o boreales sobre el elemento Neotropical y al este de Asia, que incluso este último tiene algunas afinidades holárticas. Se sabe que este estrato es el que tiene una elevada proporción de elementos boreales (Rzedowski, op cit). No obstante, este porcentaje baja en otros bosques mesófilos como los de Guerrero, Oaxaca, Chiapas y aquellos que tienen un amplio gradiente altitudinal. Es por ello, que esta variación se presenta también en función de la ubicación geográfica y en términos generales, la influencia de la flora Neotropical disminuye al ir aumentando la latitud.

Por su parte, el bosque de *Abies* recluta algunos elementos arbóreos de afinidad neotropical y al este de Asia como *Clethra*, *Juglans* y *Symplocos*, caso contrario a lo que sucede con los bosques más puros del Eje Neovolcánico, que casi todo el estrato arbóreo es de afinidad boreal. Esto sucede por la misma razón del traslape que existe entre estas dos comunidades.

Hasta hace poco prevalecía la creencia de que la actual complejidad florística de México se originó en gran medida en el Pleistoceno o poco antes; hoy no se tiene duda de que sus raíces son considerablemente más profundas (Rzedowski, 1991).

El Eje Neovolcánico se formó progresivamente en diferentes partes de oeste a este entre el Oligoceno Tardío (hace 24 millones de años) y el Plioceno Tardío (hace 2.5 millones de años), y fue colonizado por distintas etapas sucesivas de taxones templados (Corona *et al.* 2007).

La primera aparición de *Abies* en el registro fósil mexicano fue encontrado en la parte más oriental de esta formación montañosa (Paraje Solo, Veracruz) y se remonta a hace 5 millones de años (Mioceno Tardío – Plioceno Temprano) (Graham, 1999), al igual que los géneros *Cornus*, *Fraxinus*, *Pinus*, *Quercus* y *Tilia* (Graham, 1976). Jaramillo (2008) engloba a las poblaciones de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* como *Abies flinckii*, y menciona que este taxa podría representar los remanentes aislados de una primera oleada migratoria del género, que entraron en la parte central de México por el oeste, a través de la Sierra Madre Occidental.

Se sugiere que la diversificación del género en Mesoamérica debió haber sido un proceso complejo. La evidencia paleobotánica indica que entre 12, 500 y 9,000 años, al final del Pleistoceno, los bosques de coníferas alcanzaron su máximo desarrollo en México (Jaramillo *et al.*, 2008). Por otro lado, existe evidencia de que el bosque mesófilo existió en el Mioceno Inferior y Medio en el norte de Chiapas (Rzedowski, 1996), también en el sureste de Veracruz en el Plioceno Medio (Graham, 1976). Entonces, es posible que durante el periodo interglaciario actual, la mayoría de esas poblaciones y comunidades colapsaran, posicionándose en pequeños y aislados puntos en las altas montañas, adoptando una distribución fragmentaria.

La fragmentación de este tipo de bosques ha producido eventos de especiación en varios taxa (Alcántara y Luna, 2001), estos procesos o eventos han originado como consecuencia, una importante proporción de elementos endémicos. En nuestro caso, destacan los endemismos restringidos a las sierras del occidente de Jalisco (Cacoma, Cuale, La Bufa - Juanacatlán y Manantlán) de *Acourtia nelsonii*, *Astragalus jaliscensis*, *Cuphea baillonis*, *Cosmos sessilis*, *Dyschoriste mcvaughii*, *Epidendrum neogalicense*, *Prochnyanthes* sp., *Phaseolus perplexus*, *Pleurothallis sanguinolenta* y *Psacalium eriocarpum*. No menos importante, también endémica a Jalisco pero no precisamente a esas serranías, tenemos a *Salix jaliscana*.

El bosque de Juanacatlán por su ubicación geográfica, presenta afinidades con la Sierra Madre Occidental y se pueden mencionar algunos elementos como: el helecho *Elaphoglossum rzedowskii* que es endémico al occidente de México, desde Sonora hasta Jalisco y Michoacán, *Brickellia squarrosa* var. *oligadena* desde el suroeste de Durango por todo el occidente hasta Guerrero, *Chaptalia leucocephala* se distribuye en su mayoría a la Sierra Madre Occidental y en el Eje Volcánico se encuentra en Tapalpa, Jalisco, Distrito Federal e Hidalgo.

Algo similar pero un poco más restringido sucede con *Gentianopsis detonsa* var. *lanceolata* que su límite meridional de distribución es Michoacán (Villarreal, 2011). Las especies *Chromolaena ovaliflora*, *Cirsium ehrenbergii* en su mayoría al occidente y fuera de ahí al Estado de México e Hidalgo. El estado de Jalisco representa el límite meridional para *Begonia tapatia*, ya que se distribuye por toda la Sierra Madre Occidental, pero alcanza a tocar el Bajío y se encuentra en nuestra área de estudio.

La especie *Chiococca phaenostemon* es un registro nuevo para Jalisco, en la literatura se le cita como límite septentrional en el estado de Guerrero por la vertiente del Pacífico y por la del Golfo al estado de Veracruz. Una disyunción peculiar sería *Ipomoea plummerae* que se distribuye desde el suroeste de Estados Unidos, pasa por la Sierra Madre Occidental, la Sierra Madre Oriental y llega hasta el centro de México, aparece de nueva cuenta en Sudamérica (Perú, Bolivia y norte de Argentina) (Carranza, 2007).

El conocimiento florístico del bosque mesófilo y de *Abies* de la localidad de Juanacatlán era muy escueto o casi nulo. Al igual que las otras sierras del occidente de Jalisco las exploraciones han sido esporádicas e intermitentes, generalmente dirigidas hacia un grupo biológico, por lo que este trabajo representa un primer esfuerzo real y sistematizado por obtener un inventario florístico del área. Hasta el momento no es posible comparar este bosque con los de Manantlán, el bosque de arce de Talpa de Allende y los demás bosques de *Abies* de Jalisco, porque los estudios de estos han estado enfocados más al análisis estructural que al florístico, aunque al menos en el estrato arbóreo si se comparten la mayoría de las especies.

10. CONCLUSIONES

1. En el área de estudio fueron registradas 289 especies de plantas vasculares, las familias mejor representadas por especie fueron: Asteraceae 47, Fabaceae 22, Orchidaceae 17, Lamiaceae 14, Solanaceae 11, Polypodiaceae 8 y Poaceae 8 cada una.
2. Fueron encontradas dos especies nuevas para la ciencia, una del género *Prochnyanthes* (Agavaceae) y otra de *Cunila* (Lamiaceae), además de nuevos registros para Jalisco de *Chiococca phaenostemon* y *Echeandia coalcomanensis*.
3. La alta riqueza florística (210 especies/km²) permite señalar que esta área es más diversa que los bosques citados por Sánchez (2005) para el Eje Neovolcánico, los cuales se desarrollan a elevaciones entre 2500 y 3500 m.
4. Las herbáceas son la forma de vida dominante en el área de estudio; y alcanzan una magnitud similar a la de un bosque templado en este piso altitudinal. Sin embargo, los árboles y las epífitas tienen una cantidad elevada, debido principalmente a la alta humedad atmosférica que prevalece por las altas precipitaciones, un embalse natural y la complejidad estructural que forma esta población de *Abies* con el bosque mesófilo de montaña.
5. Se reconocen dos tipos de vegetación natural: el bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña, los cuales comparten 102 especies y presentan una transición gradual en la composición de sus elementos, además de unos espacios con vegetación secundaria.
6. Estas dos comunidades vegetales tienen comportamiento un tanto diferente con respecto a la proporción de las formas biológicas, de acuerdo a lo descrito por Rzedowski (1978) para las masas puras de *Abies* donde prácticamente se desarrollan pocas epífitas vasculares y árboles, pero es muy similar a lo que se detalla para bosque de oyamel en Nueva Galicia (Rzedowski y McVaugh, 1966) y a los bosques mesófilos del Eje Neovolcánico.

11. RECOMENDACIONES

Otras especies que por desconocimiento u omisión de sus condiciones ecológicas, de distribución geográfica y de endemismo no se encuentran en la Norma Oficial Mexicana 059, pero tendrían que incluirse son *Chiococca phaenostemon*, *Epidendrum neogaliciense*, *Homalopetalum pachyphyllum*, *Laelia autumnalis*, *Perrottetia longistylis*, *Pleurothallis sanguinolenta*, *Symplocos citrea* y *Telanthophora jaliscana*, dado que estas son distintivas solo de estos bosques húmedos y de distribución restringida.

11.1. Conservación del bosque de *Abies*

Esta comunidad se encuentra dentro del polígono del Área de Protección de Recursos Naturales, Río Ameca (CONANP) y es localizada en una zona de transición entre la Sierra Madre del Sur, Eje Neovolcánico y la Sierra Madre Occidental. Pertenece a la región terrestre prioritaria 62, llamada Sierra de Vallejo – Río Ameca (Conabio, 2000). Lo que resulta sorprendente y preocupante era el desconocimiento hasta hace un año, de la existencia del bosque por parte de la CONANP (APRN CA DNR 053, Río Ameca), por lo que se recomienda tomar algunas medidas entre las que se incluyan:

1. Primeramente el reconocimiento e identificación de la existencia y los límites del bosque por parte del APRN, Río Ameca para empezar a planear acciones.
2. Detener los aprovechamientos forestales a los que se ha sometido el bosque. El oyamel se encuentra protegido por la NOM – 059 – ECOL – 2010, esto ha contribuido a que no se tale, pero de manera clandestina y esporádica se continúa realizando esta actividad, además siempre ha existido el interés de algunos pobladores de Juanacatlán con iniciar un aprovechamiento forestal de *Abies guatemalensis* var. *jaliscana*.
3. Prevención y control de incendios, así como realizar el estudio del manejo del fuego.
4. Se requiere de estudios estructurales y demográficos más particulares, puesto que esta especie de *Abies* presenta un patrón de distribución restringida.
5. Dada la alta riqueza que presentó el bosque es conveniente realizar más estudios de la composición florística en esta sierra (La Bufa – Juanacatlán), pero tomando en cuenta barreras físicas o por tipo de vegetación y no por municipios.

6. Es muy interesante el bosque puro que forma esta población de *Abies* por lo que, resulta interesante instalar una estación meteorológica y explicar que otros gradientes abióticos intervienen realmente en el establecimiento de esta población relictas.
7. Por ser *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* una especie de distribución relictual y formar bosques con una alta diversidad florística se recomienda incluir su área de distribución como prioridad de conservación tanto a nivel estatal como federal.

El bosque muestra buen estado de conservación y regeneración, resintiendo de cualquier manera impactos como aprovechamientos forestales, incendios moderados, agricultura de temporal, pastoreo que provoca daño a los renuevos y plántulas e incluso algunas actividades recreativas en temporadas vacacionales por parte de motociclistas y vehículos todo terreno.

Esta especie de oyamel es considerada actualmente como una variedad endémica a Jalisco de *Abies guatemalensis* Rehder, pero en realidad es una especie muy diferente a la anterior nombrada; de hecho, guarda mayor relación evolutiva con *Abies flinckii* (*Abies religiosa* var. *emarginata*). Actualmente, varios investigadores van a publicar la propuesta de nueva combinación (*Abies jaliscana*), por lo que esto lo eleva a nivel de especie y lo sitúa como una entidad biológica restringida solo a las sierras del occidente de Jalisco.

Los bosques de *Abies* de Jalisco y el mesófilo de montaña, por la distribución tan fragmentada y discontinua que presentan, la depredación voraz a la que se encuentran sometidos y la respuesta ante el efecto del periodo interglaciar actual, los hace vulnerables en cuanto a su distribución y extensión.

Hay que recordar que las masas forestales de oyamel, destacan por la captación de agua y regulación de la escorrentía (Sánchez *et al.*, 2006), por lo que la tala inmoderada en este tipo de comunidades puede acarrear como consecuencia una pérdida de agua tanto en el balance hidrológico como en el abastecimiento a zonas urbanas como Mascota. Bajo estas circunstancias, es necesario el monitoreo continuo que garantice la generación de nuevas alternativas para su conservación. Es necesario realizar más

estudios como los ya mencionados anteriormente, para así poder establecer un modelo de manejo y conservación del área.

12. LITERATURA CITADA

- Alcántara, A., O. y Luna V., I. 1997. Florística y análisis biogeográfico del bosque mesófilo de montaña de Tenango de Doria, Hidalgo, México. *Anales Instituto Biología Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* 68: 57–106.
- Alcántara, A., O. y Luna V., I. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña en el estado de Hidalgo, México: Eloxochitlán y Tlahuelompa. *Acta Botánica Mexicana* 54: 51–87.
- Anónimo 2010. Norma Oficial Mexicana NOM–059–ECOL–2010. Protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestres – categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – lista de especies en riesgo. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, México, D. F.
- APG. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105–121.
- Briones, O. L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botánica Mexicana* 16:15–43.
- Calderón de Rzedowski, G. 1991. Papaveraceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 1:1-36.
- Calderón de Rzedowski, G. 1992. Cistaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 2:1–27.
- Calderón de Rzedowski, G. y Rzedowski J. (eds.). 2001. Flora fanerogámica del Valle de México. 2a ed. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. 1406 p.
- Carranza, E. 2007. Convolvulaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 151:1–131.
- Carranza, E. 2008. Styrcaceae. *Flora de Jalisco y áreas colindantes* 22:1-26.

- Castillejos, C. y Solano E. 2008. Polygonaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 153:1– 51.
- CETENAL (Comisión de estudios del territorio nacional). 1974. Carta geológica. Escala 1:50 000.
- CETENAL (Comisión de estudios del territorio nacional). 1975a. Carta edafológica. Escala 1:50 000.
- CETENAL (Comisión de estudios del territorio nacional). 1975b. Carta de uso potencial de suelo y vegetación. Escala 1:50 000.
- Cisneros, E. 2005. *Estructura, composición florística y diversidad de los bosques de Abies en el estado de Jalisco, México*. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, Jal, México. 101 p.
- Conabio. 2000. Regiones terrestres prioritarias. Escala 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Cornejo, G., Casas A., Farfán B., Villaseñor J. L. e Ibarra G. 2003. Flora y vegetación de las zonas núcleo de la reserva de la biósfera mariposa monarca, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 73:43–62.
- Corona, A. M., Toledo V. H. y Morrone J. J. 2007. Does the Trans – Mexican Volcanic Belt a natural biogeographic unit? An analysis of the distributional patterns of Coleoptera. *Journal of Biogeography* 34:1008–1015.
- Cronquist, A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Press. Nueva York. 1262 p.
- Cuevas, R., Cisneros E. A., Jardel E. J., Sánchez E. V., Guzmán L., Núñez N. M. y Rodríguez C. 2011. Análisis estructural y de diversidad en los bosques de *Abies* de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82:1219–1233.
- Encina, J.A., Encina F. J., Mata E. y Valdés J. 2008. Aspectos estructurales, composición florística y caracterización ecológica del bosque de oyamel de la Sierra de Zapalinamé, Coahuila, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 83:13–24.
- Fernández, R. 1996. Rhamnaceae. *Flora del Bajío y Regiones adyacentes* 43:1–68.

- García, A. 2008. Vegetación y Flora de un bosque relictual de *Picea chihuahuana* Martínez del Norte de México. *Polibotánica* 25:45–68.
- García, E. 2004. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*, 5ª edición, Serie Libros Núm. 6. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 90 p.
- Gentry, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or and accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69:557-593
- Gómez, A., Orozco M. T. y Ferrari L. 2005. Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* 3:227–283.
- González-Villarreal, L. M. 1986. Contribución al conocimiento del género *Quercus* en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 1:1-240.
- González-Villarreal, L. M. 1990. Las Ericáceas de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco*. 2:1-140.
- González-Villarreal, L. M. 1996a. La familia Clethraceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 5:1-34.
- González – Villarreal, L. M. 1996b. La familia Cornaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 4:1–25.
- González-Villarreal, L. M. 2000a. La familia Aquifoliaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 6:1–27.
- González–Villarreal, L. M. 2000b. La familia Betulaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 8:1-40.
- González-Villarreal, L. M. 2000c. La familia Garryaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 7:1-25.
- González-Villarreal L. M. 2001. La familia Theaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 12:1–38.
- González-Villarreal, L. M. 2002. La familia Symplocaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* 13:1–31.

- Graham, A. 1976. Studies in Neotropical paleobotany. II. The Miocene communities of Veracruz, México. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 64:787–842.
- Graham, A. 1999. The tertiary history of the northern temperate element in the northern Latin American biota. *American Journal of Botany* 86:32–38.
- Graham, S. A. 1994. Lythraceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 24:1–62.
- Hernández, L., L. 1995. The endemic flora of Jalisco, México. Centers of endemism and implications for conservation. M. S. Thesis. Univ. of Wisconsin. Madison, Wis. 74 p.
- Humphries, C. J., Vane – Wright R. I. y Williams P. H. (1991). Biodiversity reserves: Setting new priorities for the conservation of the wildlife. *Parks* 2:34–38.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática). 2006. Carta Topográfica. Escala 1:50 000.
- Jaramillo, J. P., Aguirre, E., Khasa D. P., Eguiarte L. E., Piñero D., Furnier G. R. y Bousquet J. 2008. Ancestry and divergence of subtropical montane forest isolates: molecular biogeography of the genus *Abies* (Pinaceae) in southern México and Guatemala. *Molecular Ecology* 17: 2476 – 2490.
- López, Y., Tejero, J. D., Torres, A. N. y Luna, I. 2011. Flora del bosque mesófilo de montaña y vegetación adyacente en Avándaro, Valle de Bravo, Estado de México, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 88: 35 – 53.
- Lot, A. y Chiang F. (Compiladores). 1986. Manual de Herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México, D. F.
- Madrigal-Sánchez X. 1967. Contribución al conocimiento de la ecología de los bosques de oyamel (*Abies religiosa* (H.B.K.) Schl. & Cham.) en el valle de México. *Boletín Técnico No. 18*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, México D.F.
- Mantilla, M.R. 2006. Fenología del género *Abies* (Pinaceae) en el occidente del estado de Jalisco, México. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. 47 p.
- Martínez, M. 1963. *Las Pináceas Mexicanas*. Tercera edición. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 90–135.

- McVaugh, R. 1961. Euphorbiaceae novae Novo-Galiciana. *Brittonia* 13(2): 145-205.
 Flora Novo-Galiciana. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* 12(1, 3):1-93.
- McVaugh, R. 1984. Compositae. In: Anderson, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. 12. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 1157 p.
- McVaugh, R. 1985. Orchidaceae. In: Anderson, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. 16. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 363 p.
- McVaugh, R. 1987. Leguminosae. In: Anderson, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. 5. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 786 p.
- McVaugh, R. 1989. Bromeliaceae to Dioscoreaceae. In: Anderson, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. 15. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 398 p.
- McVaugh, R. 1992. Gymnosperms and Pteridophytes. In: Anderson, W. R. (ed.). *Flora Novo-Galiciana*. 17. University of Michigan Press. Ann Arbor, Michigan. 467 p.
- Miranda, F. y Sharp A. J. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of eastern Mexico. *Ecology* 31:313-333.
- Morrone, J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de biodiversidad* 76:207-252.
- Ocampo, G. 2003. Plantaginaceae. *Flora del Bajío y Regiones adyacentes* 120:1-26.
- Padilla E.O., Cuevas R. y Koch S. 2008. Plantas vasculares y vegetación de la parte alta del arroyo Agua Fría, municipio de Minatitlán, Colima, México. *Acta Botánica Mexicana* 84: 25-72.
- Patiño A. 2001. Boraginaceae. en: Rzedowski, G. C. de y J. Rzedowski (eds.). *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed. Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Pátzcuaro, Michoacán. 1406 p.
- Pérez C., E. 2009. Oxalidaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 164:1-56.
- Pérez C., E. y Carranza E. 2005. Hydrophyllaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 139: 1-56.

- Pérez de la R., J. A. 2000. Coníferas en: Vázquez G., J. A., Reynoso D., J. J., Vargas R., Y. L. y Ureña F., H. Jalisco Costa – Norte: Patrimonio ecológico, cultural y productivo de México. Versión 1.0. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Formato digital CD.
- Ponce V., A., Luna V., I., Alcántara A., O., y Ruiz J., C. 2006. Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 77:177–190.
- Ramos, M.J. 1991. Estudio de la distribución del género *Abies* en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. 102 p.
- Raven, P. H. y Axelrod D. I. 1975. History of the flora and fauna of Latin America. *American Scientist* 63:420-429.
- Reynoso, J.J. 2004. Florística y fitogeografía de la flora arbórea del bosque mesófilo de montaña en San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. Tesis de maestría. Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. 97 p.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa. México, D.F. 432 p.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora Fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14:3–21.
- Rzedowski, J. 1996. "Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México". *Acta Botánica Mexicana*, 35:25-44.
- Rzedowski, J. y Calderón de Rzedowski G. 1995. Geraniaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 40:1–37.
- Rzedowski, J. y Calderón de Rzedowski G. 2004. Oleaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* 124:1–42.
- Rzedowski, J. y McVaugh R. 1966. *La vegetación de Nueva Galicia. Contributions from the University of Michigan Herbarium* 1(9):1–123.
- Rzedowski, J. y Palacios C., R. 1977. "El bosque de *Engelhardtia (Oreomunnea)* mexicana en la región de la Chinantla (Oaxaca, México), una reliquia del Cenozoico", *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 29:121-177.
- Sánchez G., A., López M., L. y Granados S., D. 2005. "Semejanza florística de los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schtdl. de la Faja Volcánica

- Transmexicana”. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, UNAM 56:62–76.
- Sánchez G., A., López M., L. y Vibrans H. 2006. “Composición y patrones de distribución geográfica de la flora del bosque de oyamel del cerro Tláloc, México”. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 79:67–78.
- (SPP) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1980a. Carta de climas. Escala 1:1 000 000. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática; Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. México, D.F.
- (SPP) Secretaría de Programación y Presupuesto. 1980b. Carta de precipitación total anual. Escala 1: 1 000 000. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática; Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. México, D. F.
- Valdez V., Foroughbakhch R. y Alanís G. 2003. Distribución relictual del bosque mesófilo de montaña en el noreste de México. *Ciencia UANL* 3:360–365.
- Vargas R., Y. L., Platt W. J., Vázquez G., J. A. y Boquin G. 2010. Selecting Relict Montane Cloud Forests for Conservation Priorities: The Case of Western Mexico. *Natural Areas Journal* 30:156–173.
- Vázquez G., J. A., Cuevas G., R., Cochrane T. S., Iltis H. H., Santana F. J. y Guzmán L. 1995. Flora de Manantlán. *Sida Botanical Miscellany* 13:1-312.
- Vázquez G., J. A., Reynoso D., J. J., Vargas R., Y. L. y Ureña F., H. 2000a. Jalisco Costa – Norte: Patrimonio ecológico, cultural y productivo de México. Versión 1.0. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jalisco. Formato digital CD.
- Vázquez G., J.A., Vargas R., Y. L. y Aragón F. 2000b. Descubrimiento de un bosque de *Acer – Podocarpus – Abies* en el municipio de Talpa de Allende, Jalisco, México. *Boletín, Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara* (7) 1–3,159–183.
- Villarreal, J. A. 2000. Caprifoliaceae. *Flora del Bajío y de Regiones adyacentes* 88:1 – 17.
- Villareal, J. A. 2011. El género *Gentianopsis* (Gentianaceae) en México. *Polibotánica* 32:1-7.

Williams, P.H. y Humphries C. J. 1994. Cap. 19. Biodiversity, taxonomic relatedness, and endemism in conservation. In: Forey, P. I., C. J. Humphries y R. I. Vane – Wright (eds.). *Systematics and Conservation Evaluation. Systematics Association Special* Clarendon Press. Oxford. 50:269–287.

13. APÉNDICE

Apéndice. Lista de plantas vasculares asociadas a *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* Mtz. Abreviaturas. Forma de vida (FV): A (árbol), ar (arbusto), B (bejuco), H (herbácea), He (herbácea epífita), S (saprófita), Hr (herbácea rupícola), T (trepadora), ah - p (arbusto hemiparásito). Tipos de vegetación (TV): BA (bosque de *Abies*), BMM (bosque mesófilo de montaña), VS (vegetación secundaria). Número de colecta (C), Colectores adicionales: JGG (Jesús González Gallegos), RRD (Raymundo Ramírez Delgadillo). El asterisco (*) indica los taxa endémicos a México y el doble asterisco (**) endémicos a Jalisco.

No.	TAXA	FV	TV	C
DIVISION SPHENOPHYTA				
EQUISETOPSIDA				
EQUISETACEAE				
1	<i>Equisetum hyemale</i> var. <i>affine</i> (Engelm.) A. A. Eaton	H	BMM VS	359
DIVISION FILICOPHYTA				
FILICOPSIDA				
ADIANTACEAE				
2	<i>Adiantum andicola</i> Liebm	H	BA BMM	235
3	<i>Cheilanthes farinosa</i> (Forssk.) Kaulf.	H	BMM	467
4	<i>Cheilanthes hirsuta</i> Link	H	BMM	430
ASPENIACEAE				
5	<i>Asplenium cuspidatum</i> L.	He, Hr	BA BMM	307
6	<i>Asplenium monanthes</i> L.	He	BA BMM	296
7	<i>Elaphoglossum rzedowskii</i> Mickel*	H	BMM	454
DENNSTAEDTIACEAE				
8	<i>Pteridium feei</i> (W. Schaffn. ex Fée) Faull	H	BA BMM VS	85
OPHIOGLOSSACEAE				
9	<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	H	BMM	465
POLYPODIACEAE				
10	<i>Phlebodium araneosum</i> Mickel & Beitel*	He, Hr	BMM	421
11	<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl.	He	BMM	298
12	<i>Pleopeltis polylepis</i> Kunze (Moore)*	He	BA BMM	371
13	<i>Polypodium madreense</i> J. Smith*	H, He	BA BMM	423
14	<i>Polypodium martensii</i> Mett.*	He	BMM	455
15	<i>Polypodium platylepis</i> Mett. ex Kuhn	He	BMM	99

16	<i>Polypodium polypodioides</i> var. <i>aciculare</i> Weatherby	Hr		BMM		361
17	<i>Polypodium sanctae-rosae</i> (Maxon) C. Chr.	He		BMM		301
THELYPTERIDACEAE						
18	<i>Thelypteris cheilanthoides</i> (Kunze) Proctor	H		BMM		306
19	<i>Thelypteris rudis</i> (Kunze) Proctor	H	BA	BMM	VS	417
DIVISIÓN PINOPHYTA						
PINOPSIDA						
PINACEAE						
20	<i>Abies guatemalensis</i> var. <i>jaliscana</i> Martínez	A	BA	BMM	VS	S/C
21	<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	A	BA	BMM		521
22	<i>Pinus douglasiana</i> Martínez*	A	BA	BMM		520
23	<i>Pinus lumholtzii</i> B. L. Robinson*	A	BA	BMM		32
24	<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	A	BA	BMM	VS	355
25	<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	A	BA	BMM	VS	521
DIVISIÓN MAGNOLIOPHYTA						
MAGNOLIOPSIDA						
ACANTHACEAE						
26	<i>Dyschoriste mcvaughii</i> T. F. Daniel**	H		BMM		233
27	<i>Pseuderanthemum praecox</i> (Benth.) Leonard	H		BMM		234
ANACARDIACEAE						
28	<i>Toxicodendron radicans</i> (L.) Kuntze subsp. <i>barkleyi</i> Gillis	B	BA	BMM		76
APIACEAE						
29	<i>Donnellsmithia</i> sp.	H		BMM		407
30	<i>Donnellsmithia mexicana</i> (B. L. Rob.) Math. & Const.*	H	BA	BMM		330, 45
31	<i>Donnellsmithia juncea</i> (Humb. & Bonpl.) Math. & Const.	H	BA	BMM		438, 45
32	<i>Eryngium mexiae</i> Constance*	H	BA			228
33	<i>Neogoezia planipetala</i> (Hemsl.) Hemsley*	H	BA			
34	<i>Prinosciadium</i> sp.	ar	BA			S/C
AQUIFOLIACEAE						
35	<i>Ilex tolucana</i> Hemsl.	A	BA	BMM		50, 8
ARALIACEAE						
36	<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	A		BMM		190
37	<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. et Planch.	A		BMM		124
ASCLEPIADACEAE						
38	<i>Asclepias pringlei</i> (Greenm.) Woods.*	H	BA		VS	321
39	<i>Metastelma</i> aff. <i>latifolium</i> J. N. Rose	H		BMM		445

ASTERACEAE

40	<i>Acourtia nelsonii</i> (B. L. Rob.) Reveal & R. M. King**	H		BMM		222
41	<i>Ageratina areolaris</i> (DC.) Gage	ar	BA	BMM		161,533
42	<i>Ageratina cerifera</i> (McVaugh) R. M. King & H. Rob.**	ar		BMM		433
43	<i>Ageratina choricephala</i> (B. L. Rob.) R. M. King & H. Rob.*	ar		BMM		184
44	<i>Ageratina dolichobasis</i> (McVaugh) R. M. King & H. Rob.*	H		BMM		163
45	<i>Ageratina mairetiana</i> (DC.) R. M. King & H. Rob.	ar	BA	BMM		144
46	<i>Baccharis heterophylla</i> H. B. K.	ar	BA		VS	255
47	<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	ar		BMM		
48	<i>Bidens odorata</i> Cav.	H	BA		VS	539
49	<i>Bidens pilosa</i> L.	H	BA	BMM	VS	277
50	<i>Brickellia</i> aff. <i>squarrosa</i> var. <i>oligodena</i> B. L. Rob.*	ar	BA			212
51	<i>Chaptalia leucocephala</i> Green.*	Hr		BMM		514
52	<i>Chromolaena ovaliflora</i> (Hook & Arn) R. M. King & H. Rob*	ar		BMM		195
53	<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch. Bip.*	H	BA	BMM		230
54	<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	H	BA	BMM		143
55	<i>Cosmos carvifolius</i> Benth.*	H	BA	BMM		476
56	<i>Cosmos sessilis</i> Sherff var. <i>sessilis</i> **	H	BA	BMM	VS	426
57	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	H		BMM		389
58	<i>Erigeron delphinifolius</i> Willd.	H	BA			503
59	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	H	BA	BMM		479
60	<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	H	BA		VS	275,345
61	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass. var. <i>rosei</i> *	H			VS	380
62	<i>Hieracium fendleri</i> Sch. Bip.	H		BMM		420
63	<i>Hieracium pringlei</i> A. Gray	H		BMM		425
64	<i>Iostephane heterophylla</i> (Cav.) Hemsl.*	H	BA	BMM		412
65	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less	H	BA			506
66	<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich. in Pers.) DC. in DC.	H	BA		VS	509
67	<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) H. B. K.	H		BMM	VS	362
68	<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less. var. <i>roseus</i>	H	BA		VS	353
69	<i>Podachaenium eminens</i> (Lag.) Sch. Bip.	A	BA			328
70	<i>Psacalium eriocarpum</i> (Blake) Blake, J.**	H	BA	BMM		160
71	<i>Roldana chapalensis</i> (S. Watson) H. Rob. & Brettell*	ar		BMM		92
72	<i>Roldana hartwegii</i> (Benth.) H. Rob. & Brettell	H, ar	BA	BMM		551
73	<i>Roldana michoacana</i> (B. L. Rob.) H. Rob. & Brettell*	H		BMM		459
74	<i>Roldana sessilifolia</i> (Hook & Arn.) H. Rob. & Brettell*	H		BMM		552
75	<i>Rumfordia floribunda</i> DC. in DC.*	ar	BA			192
76	<i>Stevia monardifolia</i> Kunth*	H	BA	BMM		134,553
77	<i>Tagetes foetidissima</i> DC.	H	BA			139
78	<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	H	BA			508
79	<i>Telanthophora jaliscana</i> H. Rob & Brettell*	A	BA	BMM		100
80	<i>Verbesina oncophora</i> B. L. Rob. & Seat.*	ar	BA			193

81	<i>Verbesina oncophora</i> var. <i>subhumata</i> McVaugh*	ar		BMM		135
82	<i>Verbesina</i> sp.	ar	BA	BMM		158
83	<i>Vernonia bealliae</i> McVaugh*	ar	BA	BMM		220
84	<i>Viguiera cordata</i> (Hook. Et Arn) D'Arcy var. <i>websteri</i>	ar	BA			486
85	<i>Viguiera ensifolia</i> (Sch. Bip.) S. F. Blake*	ar		BMM		181
86	<i>Zinnia angustifolia</i> Kunth var. <i>angustifolia</i> *	H	BA	BMM		140,42
BEGONIACEAE						
87	<i>Begonia gracilis</i> Kunth	H		BMM		390
88	<i>Begonia tapatia</i> Burt-Utley & McVaugh	H		BMM		309
BETULACEAE						
89	<i>Alnus jorullensis</i> Kunth subsp. <i>jorullensis</i>	A	BA	BMM	VS	61,191
90	<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K. Koch	A		BMM		257
BORAGINACEAE						
91	<i>Macromeria pringlei</i> Greenm.*	H	BA			351
BRASSICACEAE						
92	<i>Brassica rapa</i> L.	H	BA		VS	540
93	<i>Lepidium virginicum</i> L.	H		BMM	VS	252
BUDDLEJACEAE						
94	<i>Buddleja sessiliflora</i> H. B. K.	ar	BA			226
CLETHRACEAE						
95	<i>Clethra hartwegii</i> Britton*	A	BA	BMM		60
CAMPANULACEAE						
96	<i>Diastatea tenera</i> (A. Gray) McVaugh	H	BA		VS	530
97	<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.	H	BA			482
98	<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	H	BA	BMM	VS	224
CAPRIFOLIACEAE						
99	<i>Lonicera mexicana</i> Kunth*	ar		BMM		86,103
100	<i>Lonicera pilosa</i> (H. B. K.) Willd.*	ar	BA			348
CARYOPHYLLACEAE						
101	<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb. in Mart.	H	BA	BMM		402
102	<i>Drymaria multiflora</i> Brandegee	H	BA			481
103	<i>Drymaria villosa</i> Schldl. & Cham.	H		BMM		JGG98
104	<i>Stellaria cuspidata</i> Willd.	T	BA	BMM		247
CELASTRACEAE						
105	<i>Perrottetia longistylis</i> Rose	A		BMM		62
CISTACEAE						

CISTACEAE					
106	<i>Helianthemum concolor</i> (Riley) Ortega*	H	BA		229
CONVOLVULACEAE					
107	<i>Ipomoea plummerae</i> A. Gray	H	BA	BMM	432,480
CORNACEAE					
108	<i>Cornus disciflora</i> DC.	A	BA	BMM	43,202
CUCURBITACEAE					
109	<i>Cyclanthera tamnoides</i> (Willd.) Cogn.*	T		BMM	471
ERICACEAE					
110	<i>Arbutus tessellata</i> P. D. Sorensen*	A	BA	BMM	56
111	<i>Arbutus xalapensis</i> H. B. K.	A	BA	BMM	S/C
112	<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	ar	BA	BMM	27
113	<i>Comarostaphylos discolor</i> (Hook.) Diggs subsp. <i>discolor</i>	ar		BMM	63
EUPHORBIACEAE					
114	<i>Acalypha multispicata</i> S. Watson	H	BA	VS	335,350
115	<i>Euphorbia macropus</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss	H		BMM	500
116	<i>Euphorbia sphaerorhiza</i> Benth.*	H	BA	BMM VS	280
FAGACEAE					
117	<i>Quercus candicans</i> Née	A	BA	BMM	314
118	<i>Quercus castanea</i> Née*	A	BA	BMM VS	33
119	<i>Quercus eduardii</i> Trel.	A		BMM	25
120	<i>Quercus obtusata</i> Bonpl.*	A	BA	BMM VS	48
121	<i>Quercus rugosa</i> Née	A		BMM VS	354
122	<i>Quercus scytophylla</i> Liebm.	A		BMM	19
FABACEAE					
123	<i>Astragalus jaliscensis</i> (Rydb.) Barneby**	H		BMM VS	240
124	<i>Cologania biloba</i> (Lindl.) Nicholson*	H	BA	VS	384
125	<i>Cologania broussonetii</i> (Balbis) DC. in DC.	H		BMM	451
126	<i>Crotalaria quercetorum</i> Brandegee	H	BA		541
127	<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	H		VS	338
128	<i>Crotalaria mollicula</i> H. B. K.	H		BMM VS	366,388
129	<i>Dalea obreiformis</i> (Rydb.) Barneby*	H	BA		519
130	<i>Dalea</i> sp.	H	BA		488
131	<i>Desmodium</i> aff. <i>aparines</i> (Link) DC. in DC.	H		BMM	452
132	<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.	H, ar		BMM	501
133	<i>Desmodium novogalicianum</i> Schubert & McVaugh*	ar		BMM	415
134	<i>Desmodium orbiculare</i> var. <i>rubricaula</i> Schubert & McVaugh*	ar		BMM	474
135	<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	H		BMM	499

136	<i>Lupinus splendens</i> Rose*	H	BA	BMM		210
137	<i>Lupinus</i> sp**	H, ar		BMM		45
138	<i>Lysiloma</i> sp.	A		BMM	VS	316
139	<i>Mimosa quadrivalvis</i> L. var. <i>jaliscensis</i> (J. F. Macbr.) Beard ex Barneby**	H		BMM		370
140	<i>Phaseolus jaliscanus</i> Piper*	H	BA	BMM		186
141	<i>Phaseolus micranthus</i> Hook & Arn. var. <i>micranthus</i> *	H	BA	BMM		427
142	<i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moc. ex G. Don	H	BA			497
143	<i>Phaseolus perplexus</i> A. Delgado**	T		BMM		448
144	<i>Trifolium amabile</i> Kunth	H	BA	BMM	VS	304
GARRYACEAE						
145	<i>Garrya longifolia</i> Rose*	A	BA	BMM		64
GENTIANACEAE						
146	<i>Gentianopsis detonsa</i> (Rottb.) Ma var. <i>lanceolata</i> (Benth.) Villarreal et A. E. Estrada, comb. & stat. nov.*	H	BA	BMM		498,516
GERANIACEAE						
147	<i>Geranium lilacinum</i> Kunth*	H	BA	BMM		218
HYDROPHYLLACEAE						
148	<i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	H	BA		VS	311
JUGLANDACEAE						
149	<i>Juglans major</i> var. <i>glabrata</i> W. E. Manning	A	BA	BMM		547
LAMIACEAE						
150	<i>Clinopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	H	BA	BMM		244
151	<i>Cunila jaliscana</i> sp. nov. inéd	H		BMM		JGG987
152	<i>Lepechinia caulescens</i> (Ort.) Epling	H	BA			214 JGG
153	<i>Prunella vulgaris</i> L.	H		BMM		1056
154	<i>Salvia elegans</i> Vahl*	H	BA	BMM		JGG958
155	<i>Salvia gesneraeflora</i> Lindl. & Paxton*	ar	BA	BMM		538
156	<i>Salvia laevis</i> Benth.*	H	BA			320
157	<i>Salvia lavanduloides</i> Benth.	H		BMM		164
158	<i>Salvia longispicata</i> M. Martens & Galeotti	H			VS	JGG106
159	<i>Salvia mexicana</i> L. var. <i>mexicana</i> *	H, ar	BA	BMM	VS	138
160	<i>Salvia quercetorum</i> Epling*	H	BA	BMM		162
161	<i>Salvia roscida</i> Fernald	H		BMM		JGG986
162	<i>Salvia thyrsoflora</i> Benth*	H	BA	BMM		136
163	<i>Stachys agraria</i> Cham. & Schldl.	H			VS	315
LORANTHACEAE						
164	<i>Cladocolea grahamii</i> (Benth.) Van Tieghem	ah - p		BMM		259

LYTHRACEAE					
165	<i>Cuphea appendiculata</i> Benth	H	BA	BMM	70,216
166	<i>Cuphea baillonis</i> Koehne**	H		BMM	444
167	<i>Cuphea jorullensis</i> H. B. K.*	H	BA	BMM	291
168	<i>Cuphea hookeriana</i> Walp.	H	BA	BMM	182
169	<i>Cuphea watsoniana</i> Kochne	H		BMM	RRD775
170	<i>Cuphea wrightii</i> A. Gray	H		BMM	470
MALVACEAE					
171	<i>Sida haenkeana</i> Prel.	H		BMM	475
172	<i>Sida rhombifolia</i> L.	H		BMM	131
MYRSINACEAE					
173	<i>Myrsine juergensenii</i> (Mez) Ricketson & Pipoly	A		BMM	263
OLEACEAE					
174	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	A	BA	BMM	94
ONAGRACEAE					
175	<i>Fuchsia obconica</i> Breedlove	ar	BA	BMM	157,213
176	<i>Lopezia miniata</i> Lag. Ex DC.	H	BA	BMM VS	507
177	<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	H	BA		505
178	<i>Oenothera pubescens</i> Willd. Ex Spreng.	H	BA	VS	332
OXALIDACEAE					
179	<i>Oxalis corniculata</i> L.	H		BMM VS	289
180	<i>Oxalis hernandesii</i> DC.*	H	BA	BMM	264
PAPAVERACEAE					
181	<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet subsp. <i>ochroleuca</i> *	H		VS	303
PASSIFLORACEAE					
182	<i>Passiflora exsudans</i> Zucc.*	T		BMM	443
PIPERACEAE					
183	<i>Peperomia campyloptropa</i> Hill.	H		BMM	364
184	<i>Peperomia galioides</i> H. B. K.	He		BMM	442,456
PLANTAGINACEAE					
185	<i>Plantago australis</i> Lam.	H	BA		141
186	<i>Plantago nivea</i> H. B. K.	H		BMM	375
PHYTOLACCACEAE					
187	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	H	BA	BMM VS	217
POLYGALACEAE					
188	<i>Momina schlechtendaliana</i> D. Dieth	H		BMM	73

189	<i>Monnina xalapensis</i> Kunth	ar	BA	BMM		215
190	<i>Polygala compacta</i> Rose*	H		BMM		266
POLYGONACEAE						
191	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	H		BMM	VS	251
PRIMULACEAE						
192	<i>Anagallis arvensis</i> L.	H	BA		VS	562
RANUNCULACEAE						
193	<i>Ranunculus mexiae</i> (L. D. Benson) T. Duncan*	H	BA			343
194	<i>Thalictrum gibbosum</i> Lecoy*	H		BMM	VS	418
195	<i>Thalictrum pringlei</i> S. Watson*	H		BMM		392
RHAMNACEAE						
196	<i>Rhamnus hintonii</i> M. C. Johnston & L. A. Johnston*	A, ar		BMM		194
ROSACEAE						
197	<i>Alchemilla pringlei</i> Fedde.	H	BA	BMM		396
198	<i>Crataegus pubescens</i> (C. Presl.) C. Presl.	A	BA		VS	30
199	<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	A	BA	BMM	VS	223
200	<i>Rubus schiedeanus</i> Steud.	H	BA	BMM	VS	283
RUBIACEAE						
201	<i>Bouvardia rosea</i> Schtdl.	H		BMM		517
202	<i>Chiococca phaenostemon</i> Schtdl.	A		BMM		496
203	<i>Crusea longiflora</i> (Willd. ex Roem. & Schult) W. R. Anderson	H	BA	BMM		510
204	<i>Crusea psyllioides</i> (Kunth) W. R. Anderson	H	BA	BMM		502
205	<i>Galium mexicanum</i> H. B. K. subsp. <i>mexicanum</i>	T	BA			273
SABIACEAE						
206	<i>Meliosma dentata</i> (Liebm.) Urb.	A		BMM		34,58
SALICACEAE						
207	<i>Salix jaliscana</i> M. E. Jones**	A		BMM		196
208	<i>Salix</i> aff. <i>humboldtiana</i> Willd.	A		BMM		254
SCROPHULARIACEAE						
209	<i>Penstemon miniatus</i> subsp. <i>apateticus</i> (Straw) Straw*	H	BA	BMM	VS	478
210	<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	H	BA	BMM		464
211	<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	H			VS	344
SOLANACEAE						
212	<i>Cestrum confertiflorum</i> Schtdl.	ar	BA			534
213	<i>Cestrum terminale</i> Francey	ar	BA	BMM		132
214	<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J. L. Gentry	H	BA	BMM		428,504

215	<i>Lycianthes moziniana</i> (Dunal) Bitter	H	BA	BMM		325,383
216	<i>Physalis orizabae</i> Dunal	H	BA	BMM		329,336
217	<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	T		BMM		462
218	<i>Solanum brachystachys</i> Dunal	ar	BA	BMM		69
219	<i>Solanum hougasii</i> Correll	H, ar	BA		VS	387
220	<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	ar	BA		VS	317
221	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	H	BA		VS	323
222	<i>Solanum stoloniferum</i> Schldl.*	H	BA		VS	341
STYRACACEAE						
223	<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	A	BA	BMM		37, 55
SYMPLOCACEAE						
224	<i>Symplocos citrea</i> Lex. en Llave & Lex.*	A	BA	BMM		204,279
THEACEAE						
225	<i>Cleyera integrifolia</i> (Benth.) Choisy*	A		BMM		13, 46
226	<i>Ternstroemia lineata</i> subsp. <i>lineata</i> DC.*	A		BMM		209
TILIACEAE						
227	<i>Tilia americana</i> var. <i>mexicana</i> (Schldl.) Hardin	A		BMM		83
228	<i>Triumfetta columnaris</i> Hochr.*	ar	BA	BMM	VS	349
229	<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	ar		BMM		511
VALERIANACEAE						
230	<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth var. <i>urticifolia</i>	H	BA	BMM		491
VERBENACEAE						
231	<i>Verbena carolina</i> L.	H	BA	BMM		89
232	<i>Lippia umbellata</i> Cav.	A		BMM		199
VIOLACEAE						
233	<i>Viola grahamii</i> Benth.	H	BA	BMM		290
VISCACEAE						
234	<i>Arceuthobium globosum</i> Hawksworth & Wiens	ah - p	BA	BMM		236
VITACEAE						
235	<i>Vitis bourgaeana</i> Planch.	B		BMM	VS	313
236	<i>Vitis tiliifolia</i> Planch.	B		BMM		243
LILIOPSIDA						
AGAVACEAE						
237	<i>Agave maximiliana</i> Baker	H	BA	BMM		S/C
238	<i>Agave</i> sp.	H	BA	BMM		S/C
239	<i>Furcraea bedinghausii</i> K. Koch*	ar	BA			S/C
240	<i>Prochnyanthes</i> sp. nov.**	H		BMM	VS	413

AMARYLLIDACEAE					
241	<i>Sprekelia formosissima</i> (L.) Herb.	H	BA		322
ANTHERICACEAE					
242	<i>Echeandia coalcomanensis</i> Cruden*	H	BA	BMM	357
243	<i>Echeandia imbricata</i> Cruden*	H		BMM VS	360
BROMELIACEAE					
244	<i>Tillandsia bourgaei</i> Mez*	He		BMM	258
245	<i>Tillandsia calothyrsus</i> Baker*	He		BMM	281
CYPERACEAE					
246	<i>Carex turbinata</i> Liebm.*	H	BA		398,401
247	<i>Cyperus esculentus</i> L.	H	BA	VS	378
248	<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	H		VS	377
249	<i>Cyperus</i> sp.	H		VS	386
250	<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	H		BMM VS	403
251	<i>Rhynchospora aristata</i> var. <i>suberecta</i> Kükenthal*	H		BMM	430
COMMELINACEAE					
252	<i>Commelina coelestis</i> Willd.	H	BA	BMM	96
253	<i>Gibasis linearis</i> (Rehder) Rohweder*	H	BA	BMM	356
254	<i>Tradescantia commelinoides</i> Schult. & Schult. f.	H		BMM	293
255	<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.	H	BA	BMM	437
DIOSCOREACEAE					
256	<i>Dioscorea minima</i> B. L. Rob. & Seat.*	H		BMM	440
HYPOXIDACEAE					
257	<i>Hypoxis lucens</i> McVaugh*	H	BA	VS	374
IRIDACEAE					
258	<i>Sisyrinchium cernuum</i> (Bickn.) Kearney	H	BA		561
259	<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca	H		BMM	339
260	<i>Sisyrinchium palmeri</i> S. Watson*	H	BA	BMM	441
261	<i>Tigridia multiflora</i> (Baker) Ravenna*	H	BA	BMM	411
262	<i>Tigridia suarezii</i> Aaron Rodr. & L. Ortiz-Catedral	H		BMM	461
LILIACEAE					
263	<i>Allium kunthii</i> G. Don	H	BA	VS	305
ORCHIDACEAE					
264	<i>Bletia purpurata</i> A. Rich. & Galeotti	H		BMM	512
265	<i>Epidendrum neogaliciense</i> Hagsater & Gonzalez Tamayo**	He		BMM	560

266	<i>Dichromanthus aurantiacus</i> (La Llave & Lex.) Hmesl.	H	BA	VS	365
267	<i>Govenia liliacea</i> (Lex.) Lindl.	H	BA		331
268	<i>Govenia superba</i> (Lex.) Lindl. Ex Lodd	H		BMM	302
269	<i>Habenaria flexuosa</i> Lindl.	H		BMM	414
270	<i>Hexalectris grandiflora</i> (A. Rich. & Galeotti) L. O. Williams	S	BA		265,347
271	<i>Homalopetalum pachyphyllum</i> (L. O. Williams) Dressler*	He		BMM	458
272	<i>Laelia autumnalis</i> fo. <i>xanthotrophis</i> Halb. & Soto Arenas	He		BMM	466
273	<i>Malaxis brachyrrhynchos</i> (Rchb.f.) Ames	H	BA	BMM	394
274	<i>Malaxis brachystachya</i> (Rchb.f.) Kuntze	H	BA	BMM	358
275	<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	H		BMM	373
276	<i>Oestlundorchis eriophora</i> (Rob. Greenm.) Szlach	H	BA	BMM	239
277	<i>Oncidium graminifolium</i> (Lindl.) Lindl.	H, Hr		BMM	242
278	<i>Platanthera brevifolia</i> (Greene) Kraenzl.	H		BMM	388
279	<i>Pleurothallis sanguinolenta</i> Garay & Kittredge**	He		BMM	559
280	<i>Stelis villosa</i> (Knowles & Westc.) Pridgeon & M. W. Chase	He		BMM	457
POACEAE					
281	<i>Avena sativa</i> L.	H		BMM VS	431
282	<i>Festuca breviglutinis</i> Swallen	H	BA		557
283	<i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc.	H	BA	VS	535
284	<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz.) P. Beauv. var. <i>burmanii</i>	H	BA	BMM	225
285	<i>Panicum bulbosum</i> Kunth	H	BA	VS	397
286	<i>Piptochaetium virescens</i> (Kunth) Parodi	H	BA	VS	400
287	<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R. Br.	H		BMM	477
288	<i>Zeugites americanus</i> var. <i>pringlei</i> (Scribn.) McVaugh	H	BA	BMM	492
SMILACACEAE					
289	<i>Smilax moranensis</i> M. Martens & Galeotti	B	BA	BMM	463

BIBLIOTECA UUCBA