

ANÁLISIS FLORÍSTICO DE UN BOSQUE DE *ABIES* Y EL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA ADYACENTE EN JUANACATLÁN, MASCOTA, JALISCO, MÉXICO

RICARDO GUERRERO-HERNÁNDEZ, JESÚS GUADALUPE GONZÁLEZ-GALLEGO¹ Y ARTURO CASTRO-CASTRO

Instituto de Botánica, Departamento de Botánica y Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

¹Autor para la correspondencia: xanergo@hotmail.com

Resumen: Se presenta el análisis florístico de un bosque de *Abies* y del bosque mesófilo de montaña adyacente, localizados al occidente de Jalisco, México. Se obtuvo una lista de plantas vasculares constituida por 80 familias, 195 géneros y 290 especies, con un índice de diversidad florística de 210.33 especies/km², el cual es elevado al compararlo con el obtenido en otras áreas boscosas similares. Las familias más diversas por cantidad de especies son Asteraceae (46), Fabaceae (22) y Orchidaceae (18). La flora de la comunidad estudiada es similar a lo descrito para los bosques de oyamel en Nueva Galicia y a los bosques mesófilos de la Faja Volcánica Transmexicana. Cinco especies recolectadas en el área se encuentran bajo alguna categoría de riesgo dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Abies flinckii*, *Comarostaphylis discolor* subsp. *discolor*, *Juglans major* var. *glabrata*, *Ostrya virginiana* y *Tilia americana* var. *mexicana*). Los rodales de *Abies flinckii* son propuestos como área de conservación dado su carácter relictual.

Palabras clave: área natural protegida, Nueva Galicia, riqueza florística.

Abstract: A floristic analysis of a fir forest and the adjacent cloud forest located at western Jalisco was made. We obtained a list of vascular plants consisting of 80 families, 195 genera and 290 species, with a floristic diversity index of 210.33 species/km², which is high when compared to other similar forested areas. The most diverse families in number of species are Asteraceae (46), Fabaceae (22) and Orchidaceae (18). This plant community is very similar to those described for fir forests in Nueva Galicia and the cloud forests from the Transmexican Volcanic Belt. There are five species in some risk category within the Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Abies flinckii*, *Comarostaphylis discolor* subsp. *discolor*, *Juglans major* var. *glabrata*, *Ostrya virginiana* y *Tilia americana* var. *mexicana*). Patches of *Abies flinckii* are proposed as a conservation area due to its relictual condition.

Key words: floristic richness, natural protected area, Nueva Galicia.

El género *Abies* Mill. (Pinaceae) se distribuye de forma insular en las zonas elevadas de las montañas del hemisferio norte y tiene cuatro centros de distribución geográfica: Mediterráneo, Siberia-Asia oriental, Norteamérica y México-Guatemala (Pérez de la Rosa, 1987; Cisneros-Lepe, 2005). En México, las especies de *Abies* ocupan nichos análogos a las especies boreales, pero también pueden tener adaptaciones o ecotipos de carácter subtropical y presentar una fitoasociación relativamente más diversa que estas (Guerrero-Hernández, 2012). Sin embargo, Manzanilla (1974) sugiere una riqueza baja. En México, los bosques de *Abies* u oyamel son considerados relictos de la extensa

taiga (Rzedowski y McVaugh, 1966) que avanzó de norte a sur conforme los climas fríos descendieron hacia latitudes tropicales durante los períodos de glaciaciación.

En el territorio mexicano, estos bosques cubren entre 320 y 500 km² (Rzedowski, 1978; Cuevas-Guzmán *et al.*, 2011), y las áreas más extensas y continuas se localizan en las serranías que circundan el Valle de México (Sánchez-González *et al.*, 2006). Otra superficie considerable es la que cubren en el estado de Jalisco, donde se encuentran alrededor de 12,120 ha; es decir, entre el 24 y 38% de la cobertura nacional (PRODEFOL, 1999). En la entidad, estos bosques ocupan tres áreas principales. Una de ellas se localiza al sureste del

estado, en el Faja Volcánica Transmexicana (FVT), justo en los declives del Nevado de Colima, en los municipios de San Gabriel, Tuxpan y Zapotitlán de Vadillo, en donde se desarrollan *Abies religiosa* (Kunth) Schlechl & Cham. y *A. flinckii* Rushfort (CONANP, 2006). Una segunda área, mucho más extensa, se encuentra en el occidente del estado en la Sierra Madre del Sur (SMS), desde las sierras de El Cuale, Jolapa y San Sebastián del Oeste, en los municipios de Talpa de Allende, Mascota y San Sebastián del Oeste, respectivamente; hasta la Sierra de Cacoma, en los municipios de Atenguillo y Cuautla; y la Sierra de Manantlán, en los municipios de Autlán de Navarro y Cuautlán de García Barragán; es decir, desde las partes altas de la cuenca del Río Ameca hasta las mayores elevaciones de las cuencas de los ríos Ayuquila, Armería y Marabasco. Esta 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, 1966), donde *A. flinckii* y *A. religiosa* presentan una distribución geográfica importante pero restringida. Además, estas especies de oyamel forman un archipiélago en la vertiente pacífica de la SMS y de la FVT (J.A. Pérez de la Rosa, com. pers.), y se consideran elementos relictuales. En contraste, Vázquez *et al.* (2000) resaltan la importancia de bosques puros de oyamel encontrados en las cercanías de la laguna de Juanacatlán, Mascota. Otra área de distribución de *Abies* en Jalisco se localiza en la porción sur de la Sierra Madre Occidental (SMO), al norte del estado, en el municipio de Mezquitic. La región corresponde a la Sierra de Bolaños, donde se desarrolla *A. durangensis* Martínez asociado a bosques de *Pinus-Quercus-Alnus* (Pérez de la Rosa, 1987; McVaugh, 1992; Luquín *et al.*, 2004).

La flora y vegetación de la porción occidental de Jalisco es poco conocida (Rzedowski y McVaugh, 1966; Reynoso-Dueñas *et al.*, 2006). En esta área confluyen los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical (Holt *et al.*, 2013), y es parte de la zona que Morrone (2005) denominó como Zona de Transición Mexicana. Además, es un área de traslape entre la FVT y la SMS. Como resultado, la diversidad litológica, geológica, morfotectónica, paisajística y biológica de la zona, es elevada (Vázquez *et al.*, 2000; Reynoso-Dueñas *et al.*, 2006). La complejidad de la región se refleja en una diversidad florística alta para numerosas formaciones vegetales, entre ellas, los bosques de *Abies* (Cuevas-Guzmán *et al.*, 2011).

Aunque los bosques de oyamel neotropicales han despertado gran interés científico por su diversidad florística, distribución relictual en las altas montañas cerca del límite de la vegetación arbórea (Cuevas-Guzmán *et al.*, 2011) y por su contacto frecuente con los bosques mesófilos de montaña (BMM), en Jalisco han sido poco estudiados (Cuevas-Guzmán *et al.*, 2011 ofrecen una revisión amplia al respecto). En su mayoría, los estudios acerca de estas comunidades en la entidad han sido enfocados al análisis estructural (Ramos-Herrera, 1991; Figueroa y Moreno, 1993; Cisneros-Lepe,

2005; Cuevas-Guzmán *et al.*, 2011), mientras que el aspecto florístico se ha dirigido al estrato arbóreo (Cisneros-Lepe, 2005). En otros casos, forman parte de investigaciones más amplias, en las que el oyamel no es el objeto de estudio (Vázquez-García *et al.*, 2000). Aún más, trabajos con enfoques biogeográficos en bosques de oyamel mexicanos son escasos a nivel de género (Madrigal-Sánchez, 1967; Rzedowski, 1978; Jaramillo-Correa *et al.*, 2008) y no existen en el nivel de especie, excepto el trabajo de Sánchez-González *et al.* (2006). En conclusión, en Jalisco no existen trabajos orientados al análisis florístico de estas comunidades.

Por otro lado, los análisis e inventarios florísticos son herramientas básicas en el establecimiento y ejecución de programas adecuados de aprovechamiento y conservación (Humphries *et al.*, 1991). Es por ello que el presente estudio tuvo como objetivo analizar la composición florística, además de describir de forma cualitativa y fisonómica el bosque de *Abies* y el BMM adyacente, en el cual se extiende la presencia del oyamel, en Juanacatlán, Jalisco.

Material y métodos

Área de estudio. El área de estudio se encuentra en el occidente del estado de Jalisco y corresponde a una fracción de la parte alta de la microcuenca El Copal, en las cercanías de la laguna de Juanacatlán, Mascota. Se localiza entre las coordenadas 20° 36' 26" - 20° 38' 07" N y 104° 41' 34" - 104° 42' 47" O, en la región administrativa Sierra Occidental y al este de la región Costa Norte, 13 km al noreste de Mascota. Su acceso es por la brecha Mascota-Navidad-Juanacatlán. Tiene una superficie de 397 ha y se registra una cota altitudinal que va de los 2,100 a los 2,400 m, con numerosas cañadas y laderas. Cerca de 90 ha se encuentran dentro del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 043, fracción Sierra de Vallejo-Río Ameca (CONANP, 2014), y se ubica dentro de la Región Hidrológica Río Ameca y en la Cuenca Hidrológica Ameca-Ixtapa (CEA, 2012; Figura 1).

El área está situada dentro de la FVT (Ferrusquía-Villafranca, 1998), en una zona donde converge con algunos afloramientos ígneos intrusivos de la SMS (Gómez-Tuena *et al.*, 2005). También forma parte de un espacio limítrofe de las subprovincias fisiográficas Sierras de la costa de Jalisco y Colima, y Sierras de Jalisco (SPP, 1981). De acuerdo a las divisiones florísticas de México, propuestas por Rzedowski (1978), la zona es ubicada dentro de la provincia de las Serranías Meridionales y estas a su vez, en la región Mesoamericana de Montaña. Según el criterio biogeográfico de Morrone (2005), el área se localiza entre los límites del Eje Volcánico Transmexicano y la Costa Pacífica Mexicana.

El origen de esta serranía es producto de vulcanismo máfico intermedio, que se extendió del Plioceno tardío al Cuaternario (Gómez-Tuena *et al.*, 2005). El material parental se constituye de rocas ígneas extrusivas ácidas, así como

de suelos aluviales en una parte de la microcuenca y suelo residual en la localidad del Ixtololo (CETENAL, 1974). Los suelos predominantes son del tipo andosol, cambisol y regosol (CETENAL, 1975). El clima de acuerdo a Köppen modificado por García (2004) es templado subhúmedo con verano fresco largo y con lluvias en verano con un porcentaje de lluvia invernal < 5%, el más húmedo de los subhúmedos [C (w₂) (w); SPP, 1980]. 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 13.8 a 14.6 °C y precipitación media anual de 1,200 mm (Hijmans *et al.* 2005).

Trabajo de campo. Desde octubre del 2010 a septiembre de 2011 se realizaron doce excursiones a la zona de estudio, una cada mes y con una duración de tres días cada una. En cada salida se realizaron recolectas intensivas de la flora vascular, de esta manera se trató de abarcar el área completa del polígono. Los ejemplares recolectados se procesaron mediante técnicas convencionales para cada grupo taxonómico (Lot y Chiang, 1986). El juego principal de la colección fue depositado en el herbario IBUG, duplicados se distribuyeron a los herbarios IEB, MEXU y ZEA (acrónimos de acuerdo a Thiers, 2011).

Trabajo de gabinete. Para la identificación del material colectado y su distribución geográfica se utilizaron claves y descripciones taxonómicas disponibles en floras regionales, monografías y revisiones taxonómicas (McVaugh, 1961, 1984, 1985, 1987, 1989, 1992; González-Villarreal, 1986, 1990, 1996a, b, 2000a, b, c, 2001, 2002; Calderón de Rzedowski, 1991, 1992; Graham, 1994; Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1995, 2004; Fernández, 1996; Villarreal, 2000; Calderón de Rzedowski y Rzedowski, 2001; Patiño, 2001; Ocampo, 2003; Mickel y Smith, 2004; Pérez-Calix y Carranza, 2005; Carranza, 2007, 2008; Castillejos-Cruz y Solano, 2008; Pérez-Calix, 2009; Villarreal-Q. y Estrada-C., 2011). La afinidad fitogeográfica de los géneros se cotejó con base en la distribución señalada para cada uno de ellos en la base de datos Tropicos (2011) y de acuerdo a las categorías utilizadas por Gentry (1982) y, Quintana-Ascencio y Gonzalez-Espinosa (1993).

Las familias, géneros y especies se arreglaron en orden alfabetico de acuerdo a las propuestas de APG III (2009) para angiospermas, Christenhusz *et al.* (2011a) para gimnospermas y Christenhusz *et al.* (2011b) para helechos y afines. Las angiospermas fueron organizadas, en primer término, en magnolídeas, monocotiledóneas y eudicotiledóneas, de acuerdo a los principales clados avalados por APG III (2009). Fueron consultadas las bases de datos Tropicos (2011) e IPNI (2013) para corroborar la asignación de géneros por familias y la ortografía correcta de los nombres científicos. El estado de riesgo de las especies se determinó con base en la lista de la Norma Oficial Mexicana NOM-

059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Las formas biológicas por especie se asignaron con base en las definiciones de FontQuer (1953) y Moreno (1984), de acuerdo a una clasificación provisional utilizada por Frías-Castro *et al.* (2013), en la que se designan categorías con base en tres atributos: (1) hábito: árbol, arbusto, bejuco o liana, hierba; (2) hábitat: epífito, rupícola, terrestre; y (3) tipo de nutrición: autótrofa, hemiparásita, holoparásita y saprófita. La descripción de la vegetación se realizó de forma cualitativa sustentada en las observaciones realizadas en campo para las especies dominantes, su distribución y su fisonomía. La clasificación sigue las propuestas de Rzedowski y McVaugh (1966) y, Rzedowski (1978).

Por último, para comparar la diversidad taxonómica (*B*) entre áreas de diferentes tamaños se siguió la propuesta de Squeo *et al.* (1998), en donde se analiza el número de especies registradas dividido por el logaritmo natural del área en km^2 : $B = S/\ln A$, donde *S* es el número de especies registradas y *A* es el área.

Resultados

Composición florística. La flora vascular asociada a la población de *Abies flinckii* comprende 80 familias, 195 géneros y 290 especies (Apéndice 1, Cuadro 1). Está representada por helechos y afines, gimnospermas y angiospermas. El primer grupo incluye miembros de cuatro de las cinco subclases propuestas por Christenhusz *et al.* (2011a) y suma 20 especies (Cuadro 1). Las gimnospermas manifiestan una menor riqueza, mientras las angiospermas concentran el mayor número de especies (Apéndice 1, Cuadro 1). Las eudicotiledóneas contienen 78.8% de la riqueza de angiospermas, las monocotiledóneas el 29.4%; las magnolídeas representan el 7.6%. Las familias mejor representadas fueron: Asteraceae con 46 especies (16.1%), Fabaceae 22 (7.6%), Orchidaceae 18 (6.2%), Lamiaceae 14 (4.8%), Solanaceae 11 (3.8%), Polypodiaceae y Poaceae 8 (2.7%, cada una; Cuadro 2), que en conjunto representan 44% de la riqueza total. Los géneros más diversos son *Ageratina*, *Cuphea*, *Desmodium*, *Polypodium*, *Quercus*, *Salvia* y *Solanum* (Cuadro 2).

Cuadro 1. Riqueza de la flora vascular de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco.

Grupo	Clases	Familia	Géneros	Especies
Helechos y afines	4	8	12	20
Gimnospermas	1	1	2	6
Angiospermas				
Magnolídeas		1	1	2
Monocotiledóneas		11	41	54
Eudicotiledóneas		59	139	208
Total		80	195	290

Cuadro 2. Familias y géneros más diversos de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco.

Familias	Especies	Géneros	Especies
Asteraceae	46	<i>Salvia</i>	9
Fabaceae	22	<i>Cuphea</i>	6
Orchidaceae	18	<i>Quercus</i>	6
Lamiaceae	14	<i>Solanum</i>	6
Solanaceae	11	<i>Ageratina</i>	5
Polypodiaceae	8	<i>Desmodium</i>	5
Poaceae	8	<i>Polypodium</i>	5

La forma biológica por hábito más común fue la de hierbas, con un total de 200 especies (62.8%), luego los árboles con 43 (14.6%), arbustos 41 (13.9%) y bejucos 11 (3.72%). Con base en el hábitat, las plantas rupícolas representan 3.72% (11 especies), las epífitas el 6.78 % (20), y el resto corresponde a las terrestres. En cuanto a tipo de nutrición, se registraron dos especies hemiparásitas y una saprófita, el resto son autótrofas (Cuadro 3). El área de estudio presenta una diversidad taxonómica de 210.3 especies/km².

Tipos de vegetación. En el área se presentan dos tipos de vegetación, bosque de *Abies* y bosque mesófilo de montaña (Figura 1). Es importante notar que los límites para diferenciar una comunidad de otra no son abruptos, sino que su transición es gradual. Además hay una faja pequeña de pinares y encinares húmedos que se mezclan en pocos espacios con el BMM.

Bosque de *Abies*.- Se presenta en la parte alta de las cañadas y forma un rodal de casi 50 ha. Su fisiografía presenta poca pendiente y se encuentra entre 2,340 y 2,420 m de elevación (Figuras 1, 2). Aquí prevalece una humedad ambiental alta, por lo que es común observar niebla hasta en los meses más secos y fríos. Es claro que esta comunidad tiende a ser más homogénea conforme aumenta la elevación, y la especie que domina es *Abies flinckii*. El estrato arbóreo superior va de los 20 a 40 m. En el estrato medio los árboles tienen

Cuadro 3. Diversidad de hábito, tipo de hábitat y nutrición de las plantas de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco. Existe más de un hábito para algunas especies, por lo que se cuentan en más de una ocasión y no coincidirá con las 290 especies registradas.

Hábito	Especies	Tipo de hábitat	Especies	Tipo de nutrición	Especies
Árbol	43	Terrestre	177	Autótrofo	287
Arbusto	41	Epífito	18	Hemiparásito	2
Hierba	200	Rupícola	5	Saprófita	1
Trepadora	11				

alturas de 10-20 m y continúa dominante *Abies flinckii* en asociación con *Arbutus xalapensis*, *Alnus jorullensis* subsp. *jorullensis*, *Clethra hartwegii*, *Pinus montezumae*, *Prunus serotina* subsp. *capuli*, *Quercus castanea*, *Q. obtusata* y escasos árboles de *Symplocos citrea*. Un estrato arbóreo inferior que oscila entre 4 y 10 m está dominado por *Styrax mirezii*, y con menor frecuencia aparecen *Arbutus tessellata*, *Cornus disciflora*, *Garrya longifolia*, *Symplocos citrea* y en algunos sitios un poco más abiertos es común *Podachaenium eminens* (Figura 2).

El estrato arbustivo en algunos espacios es denso y entre las especies más comunes destacan *Arctostaphylos pungens*, *Baccharis heterophylla*, *Brickellia squarrosa* var. *oligadema*, *Buddleja sessiliflora*, *Cestrum terminale*, *Cosmos carvifolius*, *Fuchsia obconica*, *Lonicera pilosa* y *Solanum brachystachys*. En los márgenes del bosque donde se presentan claros y vegetación secundaria se puede encontrar a *Triumfetta columnaris*. El estrato herbáceo está bien representado por *Asclepias pringlei*, *Bidens chiapensis* var. *feddeiana*, *Cirsium ehrenbergii*, *Drymaria multiflora*, *Euphorbia sphaerorhiza*, *Geranium lilacinum*, *Gnaphalium americanum*, *Macromeria pringlei*, *Oxalis hernandezii*, *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*, *A. monanthes* y *Pleopeltis polylepis*, este último es epítito, incluso en los oyameles.

Bosque mesófilo de montaña.- Es la vegetación dominante en el área delimitada (306 ha), también cubre la mayor superficie de esta fracción de la microcuenca (Figura 1). El BMM presenta diversas asociaciones, que a menudo difieren entre sí en cuanto a la altura, la fenología y sobre todo, en las especies dominantes. En la zona de estudio, 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 2,100 a 2,360 m (Figura 2).

El estrato emergente presenta árboles que tienen alturas mayores de 30 m. Las especies dominantes son *Abies flinckii* (algunos miden hasta 50 m o más), *Quercus obtusata*, *Q. scytophylla*, *Pinus devoniana* y *P. lumholtzii*. En el estrato arbóreo superior, que va de los 20 a 30 m, se encuentran las especies mencionadas anteriormente, además de *Clethra hartwegii*, *Meliosma dentata*, *Quercus candicans*, *Tilia americana* var. *mexicana*, y en ocasiones *Cornus disciflora*,

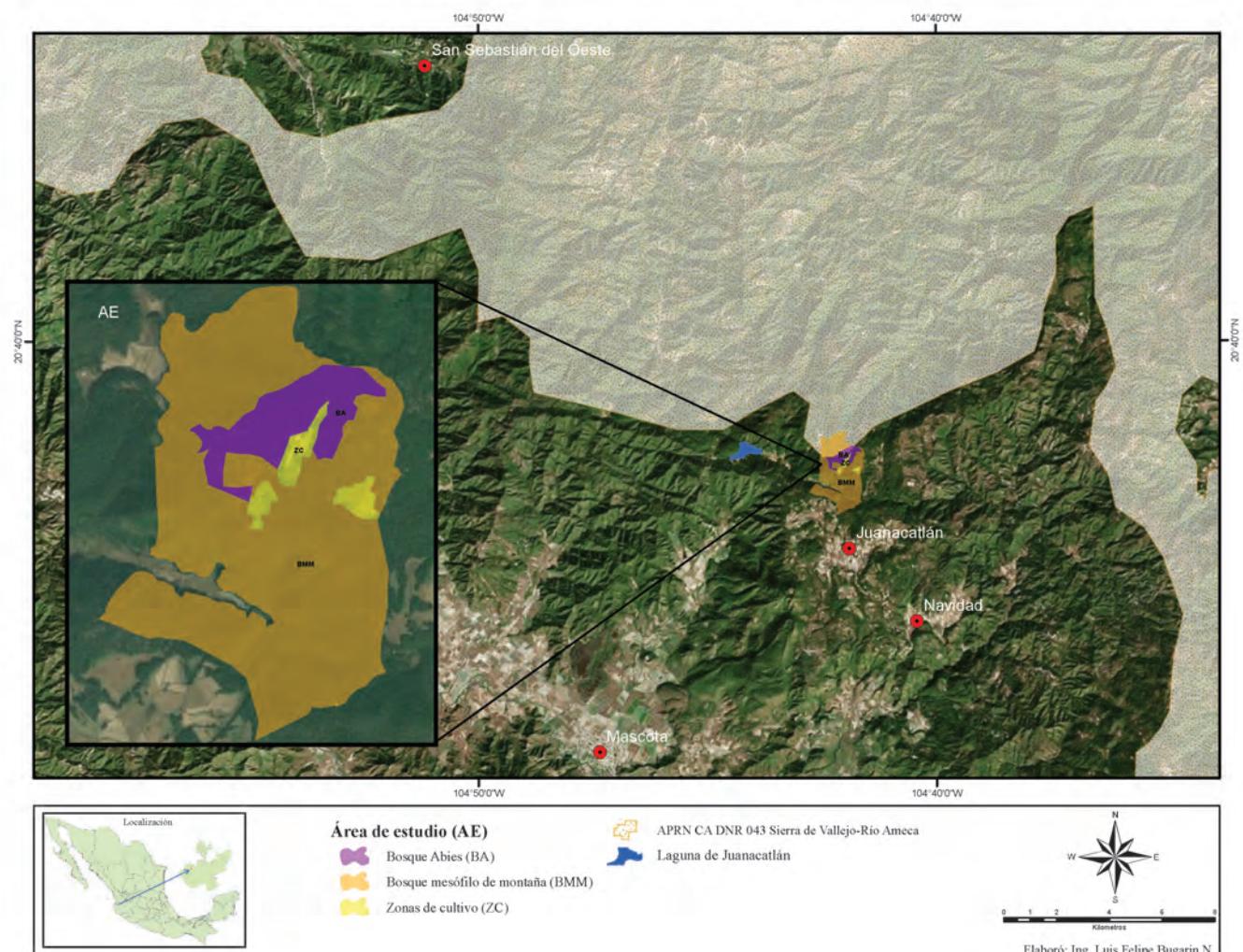


Figura 1. Mapa de localización de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco, y tipos de vegetación identificados (elaborado por Luis F. Bugarín-Navarro, 2013).

Oreopanax xalapensis y *Symplocos citrea* alcanzan estas magnitudes. En el siguiente estrato, se distinguen árboles de 10 a 20 m de altura, representados en su mayoría por *Styrax ramirezii* y *Symplocos citrea* y, con menos frecuencia, *Arbutus xalapensis*, *Cleyera integrifolia*, *Cornus disciflora*, *Myrsinace juergensenii* y *Prunus serotina* subsp. *capuli*. Sólo en un par de cañadas se encontró una población de *Ostrya virginiana*, cuyos individuos alcanzan hasta 20 m de altura. Por el borde de algunos arroyos estacionales se desarrollan *Ilex tolucana* y *Salix jaliscana*, además de 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* (Figura 2).

El estrato arbustivo está compuesto por *Cestrum terminalia*, *Fuchsia obconica*, *Monnieria xalapensis*, *Rumfordia floribunda*, *Salvia gesneriiflora*, *Solanum brachystachys* y *Viguiera ensifolia*. En el estrato herbáceo destacan *Astra-*

galus jaliscensis, *Begonia gracilis*, *Bidens chiapensis* var. *feddeleana*, *Cosmos bipinnatus*, *C. sessilis*, *Cuphea jorullensis*, *C. hookeriana*, *Donnellsmithia mexicana*, *Echeandia coalcomanensis*, *Gentianopsis detonsa* var. *lanceolata*, *Geranium lilacinum*, *Oxalis hernandezii*, *Polygala compacta*, *Psacalium eriocarpum*, *Salvia elegans*, *S. thyrsiflora* y *Stellaria cuspidata*. Las epífitas están representadas por las orquídeas *Epidendrum neogalicicense*, *Homalopetalum pachyphyllum*, *Laelia autumnalis*, *Pleurothallis sanguinolenta* y *Stelis villosa*, así como las bromeliáceas *Tillandsia bourgaei* y *T. calothyrzus*, esta última es común en las ramas y troncos de los oyameles. Los helechos *Asplenium monanthes*, *Phlebodium areolatum*, *Pleopeltis angusta*, *P. polylepis* y *Polypodium madrense*, así como la piperácea *Peperomia galiooides* (con distribución muy localizada en el área) forman parte de este hábito. Las orquídeas terrestres *Bletia purpurata*, *Govenia superba* y *Malaxis brachyrhynchos* también crecen en esta comunidad vegetal. Entre las rupícolas se pue-

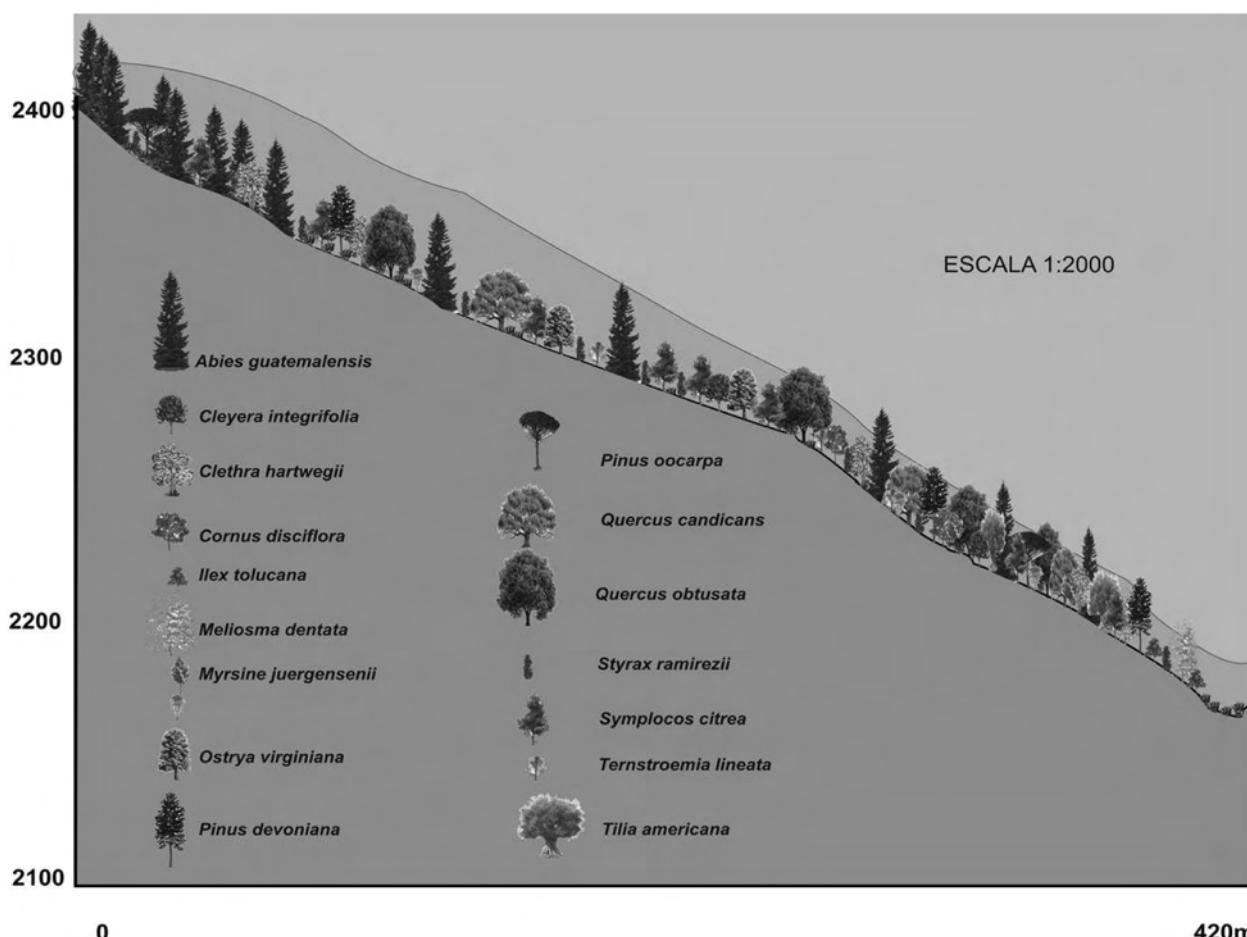


Figura 2. Perfil esquemático de la vegetación de una cañada del bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco.

de nombrar a *Oncidium graminifolium* y *Asplenium cuspidatum*. Las trepadoras o bejucos están representadas por *Metastelma latifolium*, *Passiflora exsudans*, *Smilax moranensis*, *Solanum appendiculatum* y *Toxicodendron radicans*.

Dentro del bosque hay áreas con vegetación secundaria, cultivos y aprovechamientos forestales, que han ocasionado un cambio en la composición florística y fisonomía natural del bosque. En los sitios con aprovechamiento forestal se encuentra a *Alnus jorullensis* subsp. *jorullensis*, *Crataegus pubescens*, *Lippia umbellata*, *Quercus castanea*, *Q. obtusata*, *Symplocos citrea* y también algunos árboles de *Abies flinckii*. El estrato arbustivo es denso y destacan *Baccharis heterophylla*, *Cestrum terminale*, *Heterotheca inuloides*, *Salvia mexicana*, *Solanum lanceolatum* y *Triumfetta columnaris*. Las hierbas son abundantes y las especies más frecuentes son *Bidens chiapensis* var. *feddeleana*, *Melampodium perfoliatum*, *Penstemon miniatus* subsp. *apaticetus*, *Solanum nigrescens*, *S. stoloniferum*, *Valeriana urticifolia* subsp. *urticifolia* y *Verbena carolina*.

En los espacios con cultivos donde casi toda la cubierta vegetal ha sido removida, se han establecido especies que podrían considerarse pioneras. Aquí destacan *Acalypha*

multispicata, *Allium kunthii*, *Argemone ochroleuca* subsp. *ochroleuca*, *Avena sativa*, *Crotalaria sagittalis*, *Echeandia imbricata*, *Heterotheca inuloides*, *Kyllinga pumila*, *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 *Dichromanthus aurantiacus*. Por último, en sitios con suelos mal drenados se identificó una población grande de *Equisetum hyemale* var. *affine*.

Afinidades fitogeográficas de la flora arbórea. Un atributo notable de los bosques mesófilos de montaña y de *Abies*, es que los diferentes estratos incluyen elementos de afinidades fitogeográficas distintas. La composición arbórea en el área de estudio permite reconocer que el 55% de las especies tienen afinidad holártica. Por su parte, 21% de los elementos tienen afinidad con el este de Asia, pero algunas especies también se desarrollan en el este de Norteamérica (por ejemplo *Ostrya virginiana* y *Tilia americana* var. *mexicana*), y otros géneros y especies sudamericanas de afinidad

neotropical andina (p. ej. *Cleyera*, *Ternstroemia* y *Juglans major* var. *glabrata*). Los elementos neotropicales andinos constituyen el 24% de las especies, y se incluyen los taxa de afinidad con el este de Asia. Por último, el 7% es de afinidad pantropical, así como de África.

Endemismo de la flora. El área de estudio está inmersa dentro del centro de endemismo Talpa-Cuale (Atenguillo, Mascota, Talpa de Allende y San Sebastián del Oeste), identificado por Hernández-López (1995) en el estado de Jalisco. Para el bosque de Juanacatlán, el 35.05% (102) de las especies son endémicas a México, 4.81% (14) son exclusivas de Jalisco y 3.78% (11) representan endemismos para las serranías del occidente del estado (Apéndice 1).

Por otro lado, destacan como microendemismos dos especies nuevas descubiertas con anterioridad en regiones alejadas a la zona de estudio. Una de ellas, *Cunila jaliscana* (Lamiaceae), ha sido recientemente publicada (García-Peña y González-Gallegos, 2013), mientras que una segunda perteneciente al género *Prochnyanthes* (Agavaceae) se encuen-

tra en proceso de publicación. También, fueron identificadas en el área de estudio la rubiácea *Chiococca phaenostemon* y la asparagácea *Echeandia coalcomanensis*, que exhiben una distribución restringida y representan registros nuevos para la flora de Jalisco (Apéndice 1).

Estado de riesgo de las especies. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010), una de las especies encontrada en el área se encuentra en riesgo de extinción, *Tilia americana* var. *mexicana*. Por su parte, bajo protección especial se señalan a *Abies flinckii* y *Comarostaphylis discolor* subsp. *discolor*. En la categoría de amenazadas están *Juglans major* var. *glabrata* y *Ostrya virginiana* (Apéndice 1).

Discusión

El conocimiento florístico del bosque de la localidad de Juanacatlán era muy escueto o casi nulo. Al igual que en otras sierras del occidente de Jalisco, en Juanacatlán las explora-

Cuadro 4. Comparación de la riqueza florística entre el bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco, y otros bosques o poblaciones de *Abies* en México.

Localidad	Fuente	Gradiente altitudinal (m)	Especies
1 Reserva de la biosfera Mariposa Monarca, Estado de México y Michoacán	Cornejo-Tenorio et al., 2003	2,400-3,300	225
2 Sierra de Monte Alto, Estado de México	Osorio-Rosales, 1984	2,950-3,500	172
3 Sierra del Ajusco, Distrito Federal	Álvarez del Castillo, 1987; Nieto, 1995	2,970-3,500	66
4 Sierra Chichinautzin, Distrito Federal	Velázquez y Cleef, 1993	3,000-3,550	78
5 Parque Nacional Iztapopó, Estado de México, Puebla y Morelos	May-Nah, 1971; Boyas, 1993; Almeida-Leñero, 1997	2,800-3,600	104
6 Parque Nacional Zoquiapan, Estado de México y Puebla	Vega-Aviña, 1982	3,150-3,500	70
7 Cerro Tláloc, Estado de México	Sánchez-González, 2004	3,100-3,500	138
8 Sierra de Calpulalpan, Tlaxcala	Madrigal-Sánchez, 1967; Castillejos-Cruz y Ramírez-Ramírez, 1992	2,800-3,810	75
9 Sierra de Tlaxco-Tequesquitla, Tlaxcala	Madrigal-Sánchez, 1967; Castillejos-Cruz y Ramírez-Ramírez 1992	2,800-3,810	114
10 Parque Nacional La Malinche, Tlaxcala	Madrigal-Sánchez, 1967; Castillejos-Cruz y Ramírez-Ramírez, 1992	2,800-3,810	113
11 Parque Nacional El Chico, Hidalgo	Madrigal-Sánchez, 1967; Hernández-Rosales, 1995	2600-3086	77
12 Parque Nacional Cofre de Perote, Veracruz	Narave, 1985	3,000-3,500	98
13 Arroyo El Infierno, Pueblo Nuevo, Durango	García-Arévalo, 2008	2,500-2,750	199
14 Sierra de Zapalinamé, Coahuila	Encina-Domínguez et al., 2008	2,668-3,025	73
15 Sierra de San Carlos, Tamaulipas	Briones, 1991	1,300-1,400	60
16 Juanacatlán, Mascota, Jalisco	Este trabajo	2,100-2,400	290

Cuadro 5. Comparación de la riqueza florística de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Mascota, Jalisco, con otras de vegetación similar, utilizando la diversidad taxonómica (B ; modificado a partir del Cuadro 1 en López-Pérez et al., 2011).

^aEstos datos de superficie fueron tomados de López-Pérez et al. (2011), no están señalados en los trabajos originales de Luna et al. (1988, 1989).

^bLa superficie del bosque mesófilo fue tomada de Meave et al. (1992), donde se estima que del área total de Omiltemi (3,600 ha), el 20% corresponde a esta vegetación.

Localidad	Elevación (m)	Área (km ²)	Número de especies	B (sp/lnA)	Fuente
Teocelo, Veracruz	1,100-1,630	21.00 ^a	277	90.98	Luna et al., 1988
Ocuilán, Morelos y Estado de México	1,800-2,400	12.20 ^a	160	63.96	Luna et al., 1989
Omiltemi, Guerrero	2,300-2,700	7.20 ^b	244	123.60	Jiménez et al., 1993
Molote, Guerrero	2,300-2,500	7.00	458	235.37	Lozada et al., 2003
Lolotla, Hidalgo	1,050-1,580	10.22	359	154.45	Ponce-Vargas et al., 2006
Minatitlán, Colima	1,400-1,860	1.94	247	372.72	Padilla et al., 2008
Valle de Bravo, Estado de México	2,000-2,620	18.70	391	133.51	López-Pérez et al., 2011
Juanacatlán, Mascota, Jalisco	2,100-2,400	3.97	290	210.33	Este trabajo

ciones botánicas habían sido esporádicas y por lo general dirigidas hacia un grupo biológico particular. El presente trabajo representa el primer esfuerzo exhaustivo por obtener un inventario florístico del área.

La riqueza florística encontrada representa entre 4 y 10% del total de especies estimado para el bosque mesófilo de montaña en México por Villaseñor (2010) y Rzedowski (1991), respectivamente. Con base en los resultados de Villaseñor (2010), el área de estudio resguarda 10% de la flora del bosque mesófilo de montaña encontrada en Jalisco. Asimismo, se encuentran 35.2% de las familias, 6.1% de los géneros y 4.3% de las especies registradas para el estado de Jalisco (Ramírez-Delgadillo et al., 2010). Las seis familias más diversas de angiospermas encontradas en el área de estudio están dentro del listado de 15 familias con mayor riqueza en México (Villaseñor, 2003). Las familias Cactaceae, Euphorbiaceae y Rubiaceae, las cuales son de considerable riqueza en el país, están poco representadas en el área. Por otra parte, Lamiaceae muestra mayor riqueza que Poaceae. La proporción de la riqueza por familia es similar a la observada en otros bosques mesófilos de montaña (Rzedowski, 1996; Alcántara y Luna, 2001, Lozada et al., 2003).

La flora del área de estudio concentra en 13 familias el 57% de las especies, resultado que dista del 72% que es contenido por 14 familias en el bosque de oyamel en el Cerro Tlaloc (Sánchez-González et al., 2006), que de manera indirecta refleja una mayor equitatividad. No obstante, se ajusta mejor al de un bosque mesófilo como el de Lolotla, Hidalgo (Ponce-Vargas et al., 2006), en el cual 48% de las especies son representadas por 13 familias.

De los siete géneros más diversos en el área, solamente *Cuphea* y *Polypodium* no están dentro de los 20 géneros de plantas vasculares con mayor cantidad de especies de México (Villaseñor, 2004). Aunque, *Polypodium* es registrado como uno de los principales géneros de plantas epífitas en el BMM (Rzedowski, 1996).

El porcentaje de especies por tipo de hábito coincide con el patrón general observado para los géneros de plantas vasculares de México (Villaseñor, 2004). En comparación con otros BMM, la proporción de plantas epífitas (20 especies, 6.89%) registrada en el área es una de las más bajas (Meave et al., 1992; García, 1993; Rzedowski, 1996; Alcántara y Luna, 1997, 2001; López-Pérez et al., 2011; Cuadro 4). Sin embargo, es más alta que los bosques más puros de *Abies* de la FVT y la SMO (Cornejo-Tenorio et al., 2003; Sánchez-González et al., 2006; Encina-Domínguez et al., 2008), y a lo reportado por Alcántara y Luna (2001), para cada una de las dos localidades de BMM que estudiaron (17 y 15 respectivamente). Lo anterior difiere a lo descrito por Rzedowski (1978), en donde las plantas epífitas están representadas, sobre todo, por líquenes y musgos. En este último trabajo, hay una mención breve de epífitas vasculares (en condiciones de alta humedad atmosférica) y es probable que se refiera a algo similar a lo encontrado en el presente estudio. El mismo caso es observado en el estrato arbóreo (43 especies, 14.82%), lo cual también es más bajo que otros BMM, pero mayor al de bosques más puros de oyamel, como el del Cerro Tlaloc (11 especies, 8%; Sánchez-González et al., 2006) y la Sierra de Zapalinamé (18 especies, 24.65%; Encina-Domínguez et al., 2008), aunque el porcentaje en esta última es mayor, debido a la baja riqueza y diversidad. El número de plantas parásitas y saprófitas fue bajo y coincide con lo observado en otros bosques mesófilos (Alcántara y Luna, 1997, 2001; Ponce-Vargas et al., 2006; López-Pérez et al., 2011).

La considerable diversidad taxonómica del área de estudio ($B = 210.33$ especies/km²), permite señalar que es más diversa que los bosques citados por Sánchez-González et al. (2005) para la FVT, los cuales se desarrollan a elevaciones entre 2,500 y 3,500 m, pero es menor a la del BMM de la SMS (Lozada et al., 2003; Padilla et al., 2008; Cuadro 5). Por su parte, estudios realizados en Eloxochitlán y Tlahue-

lompa, Hidalgo (Alcántara y Luna, 2001), muestran una riqueza menor, aun y cuando presentan una superficie tres a cinco veces mayor (Cuadro 5). En contraste, en un BMM de Minatitlán, Colima, Padilla *et al.* (2008) registran 248 especies de plantas vasculares, con una superficie de 194 ha (Cuadro 5).

La cantidad de helechos y plantas afines es mayor (20 especies) a la encontrada en el resto de las poblaciones o bosque de *Abies* de la FVT. Sin embargo, es menor a lo encontrado por Padilla *et al.* (2008) en Minatitlán, Colima (47 especies) y por Ponce-Vargas *et al.* (2006) en Lolotla, Hidalgo (32 especies). Las asteráceas por su parte, ocupan el primer lugar (46 especies, 16.15%), pero es menor en porcentaje si se compara con los bosques puros de oyamel (Cornejo-Tenorio *et al.*, 2003; Sánchez-González *et al.*, 2006). La familia Orchidaceae ocupa el tercer lugar en el área de estudio (18 especies) y su riqueza es proporcionalmente mayor a la encontrada por Cornejo-Tenorio *et al.* (2003) en 13,551 ha de las zonas núcleo de la Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca. En contraste, la localidad de Monte Grande del estado de Hidalgo (Ponce-Vargas *et al.*, 2006) alberga 27 orquídeas, pero en una superficie tres veces mayor y un rango de variación en elevación de 530 m (Cuadros 2 y 5).

En el área de estudio se reconocen dos comunidades naturales, sus límites no son abruptos, sino graduales; sin embargo, estas se diferencian sobre todo por el cambio en la dominancia de *Abies*, en función del gradiente de humedad y altitud. Por su parte, en el BMM se reconocen varias asociaciones, entre ellas, la asociación *Quercus-Pinus* llega a ser dominante junto con otros elementos del bosque mesófilo, como *Abies*, *Clethra*, *Meliosma*, *Symplocos*, *Ternstroemia* y *Tilia*.

Debido a las diferencias florísticas puntualizadas antes y a la presencia de elementos mesófilos en el bosque de *Abies* en Juanacatlán, con respecto a otros bosques o poblaciones de *Abies* que se localizan en la FVT, se considera que el área de Juanacatlán se ajusta a lo descrito por Ohsawa (1995), como *Upper Montane Cloud Forest* (UMCF) para el sureste de Asia. Bajo esta denominación, se encuentra un bosque dominado por especies arbóreas micrófilas como *Ilex*, *Symplocos* y *Myrsine*, pero que arriba de los 2,000 m y los 20° de latitud norte forman parte del sotobosque en bosques templados de coníferas, los cuales sustituyen al UMCF de acuerdo al gradiente ambiental, en su caso, bosque de *Abies* en los sitios fríos y húmedos. Comunidades similares constituyen, al menos en el occidente y sur de México, una faja transicional o un ensamblaje estructural bien definido y condicionado por la alta humedad (ver Catalán *et al.*, 2003; Ávila *et al.*, 2010; Cuevas-Guzmán *et al.*, 2011).

Algunos géneros de árboles cuantitativamente importantes en los bosques mesófilos de montaña y presentes en Juanacatlán son: *Alnus*, *Clethra*, *Cleyera*, *Cornus*, *Dendropanax*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Meliosma*, *Oreopanax*, *Prunus*,

Quercus, *Styrax*, *Symplocos* y *Ternstroemia* (Rzedowski, 1996). Estos géneros, además de *Ilex*, *Myrsine*, *Ostrya* y *Tilia*, se consideran diagnósticos para delimitar o definir al BMM. Además, entre las familias que Rzedowski (1996) considera que prosperan preferentemente en este tipo de comunidades, en el área de estudio se presentan las siguientes: Aquifoliaceae, Araliaceae, Begoniaceae, Clethraceae, Cornaceae, Myrsinaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Styracaceae, Symplocaceae y Theaceae, esto es, el 33.3%. 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. La familia Sabiaceae, cuyos representantes mexicanos son exclusivos del bosque mesófilo de montaña también se localiza en Juanacatlán. De los géneros de plantas representados por mayor número de especies exclusivas del BMM (Rzedowski, 1996) se tiene a *Begonia*, *Elaphoglossum*, *Epidendrum*, *Peperomia*, *Polypodium* y *Tillandsia*.

El estrato arbóreo define la fisonomía y estructura de una comunidad; y puede explicar mejor la historia biogeográfica de un bosque, dados sus mecanismos de dispersión y menor capacidad de establecimiento, a diferencia de las hierbas. Para este estrato, en el área de estudio es notable la dominancia que ejercen los elementos holárticos del periodo Terciario, Mioceno tardío-Plioceno temprano, hace 5 m.a. (Graham, 1999), como *Abies*, *Cornus*, *Fraxinus*, *Ilex*, *Juglans*, *Ostrya*, *Prunus* y *Tilia*, sobre el elemento Neotropical y del este de Asia. Incluso, este último tiene algunas afinidades holárticas. Lo anterior coincide con lo aseverado por Rzedowski (1978) en torno a la elevada proporción de elementos boreales en el estrato arbóreo en estas comunidades. No obstante, este porcentaje baja en otros bosques mesófilos, como los de Chiapas, Guerrero y Oaxaca, en aquellos que tienen un amplio gradiente altitudinal. El bosque de *Abies* también recluta algunos elementos arbóreos de afinidad al este de Asia, como *Clethra*, *Symplocos* y *Ternstroemia*, caso contrario a lo que sucede con los bosques más puros de la FVT, donde casi todo el estrato arbóreo es de afinidad boreal.

Las especies *Chiococca phaenostemon* y *Echeandia coalcomanensis* son registros nuevos para Jalisco (Apéndice 1). Para la primera, Borhidi (2006) cita como su límite septentrional al estado de Guerrero por la vertiente del Pacífico, y por la del Golfo al estado de Veracruz. La segunda es señalada como una especie encontrada sólo en el extremo NO de la SMS en el estado de Michoacán (Cruden, 1987; Rodríguez-Contreras y Castro-Castro, 2005).

La distribución insular de este tipo de bosques ha producido eventos de especiación en varios taxa (Alcántara y Luna, 2001), lo que ha originado una importante proporción de elementos endémicos. En este caso, destacan los endemismos restringidos a las sierras del occidente de Jalisco (Cacoma, Cuale, La Bufa-Juanacatlán y Manantlán),

como son *Acourtia nelsonii*, *Astragalus jaliscensis*, *Cuphea baillonis*, *Cosmos sessilis*, *Dyschoriste mcvvaughii*, *Epidendrum neogaliciense*, *Phaseolus perplexus*, *Pleurothallis sanguinolenta* y *Psacalium eriocarpum*. No menos importante, también endémica de Jalisco pero no a esas serranías, se tiene a *Salix jaliscana*. Además, las especies nuevas encontradas en el área de estudio (Apéndice 1) son hasta ahora consideradas endémicas a estas sierras.

El bosque muestra buen estado de conservación y regeneración; sin embargo, dentro del área existen parches de vegetación secundaria como producto de la alteración del bosque a raíz del desarrollo de aprovechamientos forestales, incendios ocasionales, agricultura de temporal y pastoreo. Se caracteriza por la presencia de especies exóticas y rurales, como *Avena sativa*, *Brassica rapa*, *Lepidium virginicum*, *Anagallis arvensis*, entre otras.

Conservación del bosque de Abies. Esta comunidad se encuentra dentro del polígono del Área de Protección de Recursos Naturales de la Cuenca Alimentadora del Distrito de Riego 043, fracción Sierra de Vallejo-Río Amea (CONANP, 2014) y en la Región Terrestre Prioritaria 62 Sierra de Vallejo-Río Amea (Arriaga *et al.*, 2000). Alberga cinco especies leñosas bajo alguna categoría de protección otorgada por la NOM-059-SEMARNAT-2010. Lo que resulta sorprendente es el desconocimiento por parte de la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas, hasta el año 2011, de la existencia del bosque de *Abies*. Por lo que se recomiendan algunas medidas de conservación: (1) Asegurar la permanencia del oyamel de acuerdo a la categoría de protección que se le designa en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se debe contemplar la realización de monitoreos regulares que eviten la tala clandestina, así como la difusión y fortalecimiento de estrategias de uso sustentable de los recursos del bosque, dirigido hacia sus propietarios y habitantes de las poblaciones cercanas (Cimarrón, Juanacatlán, La Yerbabuena, Navidad). (2) Prevenir y llevar un control adecuado de incendios. (3) Desarrollar estudios estructurales y demográficos de la población de oyamel y especies arbóreas asociadas, y relacionar estos datos con variables ambientales que permitan un mejor entendimiento del funcionamiento del bosque. (4) Promover y evaluar la población de oyamel como una prioridad para la conservación, tanto a nivel estatal como federal, justificado por la alta y particular diversidad florística que manifiesta. Esto implicaría el desarrollo de inventarios biológicos de otros grupos, tales como hongos y animales.

Es importante recordar que las masas forestales de oyamel, destacan por la captación de agua y regulación de la escorrentía (Sánchez-González *et al.*, 2006), por lo que el deterioro ambiental en este tipo de comunidades puede acarrear pérdida de agua que afecte el balance hidrológico y abastecimiento de zonas urbanas, en este caso la más afectada pudiera ser Mascota. Bajo estas circunstancias, es

necesario el monitoreo continuo que garantice la generación de nuevas alternativas para su conservación.

Agradecimientos

Se agradece al personal del herbario IBUG las facilidades otorgadas para la consulta de la colección y por la identificación de materiales a Martha Cedano-Maldonado (helechos y afines), Mollie Harker (Asteraceae), Guadalupe Munguía-Lino (Iridaceae), Esteban Alberto Suarez-Muro (Fabaceae) y Aarón Rodríguez-Contreras (Solanaceae y monocotiledóneas petaloïdes). Asimismo, agradecemos a Jaqueline Reynoso-Dueñas, Jorge Alberto Pérez de la Rosa y Miguel Ángel Macías-Rodríguez por la revisión crítica a una versión preliminar del manuscrito y a los revisores anónimos por las importantes sugerencias y correcciones. ACC agradece a la fundación Idea Wild por el apoyo otorgado. Este trabajo no hubiera sido posible sin la compañía, el consejo e intenso trabajo de campo realizado por Ignacio Guerrero, Luis Fernando-Colín y Ernesto De Castro-Arce. De manera especial agradecemos al pueblo de Juanacatlán y Navidad la hospitalidad otorgada. Agradecemos al Ing. Luis Felipe Bugarín (GEOServicios) la elaboración de la cartografía.

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 del Instituto de Biología, 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 Tlahuelolampa. *Acta Botanica Mexicana* **54**:51-87.
- Almeida-Leñero G.L. 1997. Vegetación, fitogeografía y paleoecología del zacatal alpino y bosques montanos de la región central de México. Tesis doctoral, Laboratorio Hugo de Vries, Departamento de Palinología y Paleo/Actuo-Ecología, Universidad de Ámsterdam, Ámsterdam. 255 pp.
- Álvarez del Castillo C. 1987. *La Vegetación de la Sierra del Ajusco*. Departamento de Prehistoria, Instituto Nacional de Antropología e Historia, Cuaderno de Trabajo 33, México, D.F.
- APG III. Angiosperm Phylogeny Group. 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.
- Arriaga L., Espinoza J.M., Aguilar C., Martínez E., Gómez L. y Loa E. Coords. 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México, D.F. <<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>> (consultado 7 de enero 2013).
- Ávila S.P., Sánchez-González A. y Catalán E.C. 2010. Estructura y composición de la vegetación del Cañón del Zopilote, Guerrero, México. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* **16**:119-138.
- Borhidi A. 2006. *Rubiáceas de México*. Akadémiai Kiadó, Budapest.

- Boyas D.J.C. 1993. *Flora fanerogámica del Campo Experimental Forestal "San Juan Tetla", Puebla*. Folleto Técnico no. 114. 2a. ed. Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos, Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias, División Forestal, México, D.F.
- Briones V.O.L. 1991. Sobre la flora, vegetación y fitogeografía de la Sierra de San Carlos, Tamaulipas. *Acta Botanica 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. 2001. *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a ed. Instituto de Ecología, A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro.
- Carranza E. 2007. Convolvulaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* **151**:1-129.
- Carranza G.E. 2008. Styracaceae. *Flora de Jalisco y Áreas Colindantes* **22**:1-14.
- Castillejos-Cruz C. y Ramírez-Ramírez R.I. 1992. Florística y vegetación del estado de Tlaxcala. Tesis licenciatura, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 88 pp.
- Castillejos-Cruz C. y Solano E. 2008. Polygonaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* **153**:1-49.
- Catalán H.C., López-Mata L. y Terrazas T. 2003. Estructura, composición florística y diversidad de especies leñosas de un bosque mesófilo de montaña de Guerrero, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica* **74**:209-230.
- CEA. Comisión Estatal del Agua de Jalisco. 2012. Sistema de Información del Agua <<http://www.ceajalisco.gob.mx/cuencas/ameca-ixt.html>> (consultado 7 de enero 2012).
- CETENAL. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1974. Carta geológica. Mascota. F13D61. Escala 1:50 000.
- CETENAL. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. 1975. Carta edafológica. Mascota. F13D61. Escala 1:50 000.
- Christenhusz M.J.M., Reveal J.L., Farjon A., Gardner M.F., Mill R.R. y Chase M.W. 2011a. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* **19**:55-70.
- Christenhusz M.J.M., Zhang X.C. y Schneider H. 2011b. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* **19**:7-54.
- Cisneros-Lepe E.A. 2005. Estructura, composición florística y diversidad de los bosques de *Abies* en el estado de Jalisco, México. Tesis licenciatura, Universidad de Guadalajara, Guadalajara. 101 pp.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2006. *Programa de Conservación y Manejo Parque Nacional Volcán Nevado de Colima*. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, Salinas Impresoras, México, D. F.
- CONANP. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2014. Cuenca alimentadora del Distrito de Riego 043 estado de Nayarit, en lo respectivo a las subcuencas de los ríos Ameca, Atenguillo, Bolaños, Grande de Santiago Juchipila, Atengo y Tlaltenango. <https://simec.conanp.gob.mx/Info_completa_ext.php?id_direccion=198> (consultado 1 de septiembre de 2014)
- Cornejo-Tenorio G., Casas A., Farfán B., Villaseñor J.L. e Ibarra-Manríquez G. 2003. Flora y vegetación de las zonas núcleo de la reserva de la biosfera Mariposa Monarca, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **73**:43-62.
- Cruden R.W. 1987. New species of *Echeandia* (Liliaceae) from Nueva Galicia. *Contributions from the University of Michigan Herbarium* **16**:129-133.
- Cuevas-Guzmán R., Cisneros-Lepe E.A., Jardel-Peláez E.J., Sánchez-Rodríguez E.V., Guzmán-Hernández L., Núñez-López N.M. y Rodríguez-Guerrero C. 2011. Análisis estructural y de diversidad en los bosques de *Abies* de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **82**:1219-1233.
- Encina-Domínguez J.A., Encina-Domínguez F.J., Mata-Rocha E. y Valdés-Reyna 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 N.R. 1996. Rhamnaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* **43**:1-68.
- Ferrusquía-Villafranca I. 1998. *Geología de México: una sinopsis*. En: Ramamoorthy T.P., Bye R., Lot A. y Fa J. Eds. *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*, pp. 3-108, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- Figueredo R.B.L. y Moreno G.S. 1993. Estructura y sucesión en poblaciones de *Abies religiosa* (H.B.K.) Schlecht. & Cham. y *Abies religiosa* var. *emarginata* Loock et Martínez ex Martínez, en la Sierra de Manantlán, Jalisco. *Agrociencia, Serie Recursos Naturales Renovables* **3**:49-63.
- Font Quer P. 1953. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor, Barcelona.
- Frías-Castro A., Castro-Castro A., González-Gallegos J.G., Suárez-Muro E.A. y Rendón-Sandoval F.J. 2013. Flora vascular y vegetación del Cerro El Tepopote, Jalisco, México. *Botanical Sciences* **91**:53-74.
- García-Arévalo 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*. 5^a ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- García R.M. 1993. Vegetación. En: Luna VI. y Llorente B.J. Eds. *Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*, pp 39-55, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- García-Peña M.R. y González-Gallegos J.G. 2013. *Cunila jaliscana* (Lamiaceae) a new species from Jalisco. Mexico. *Phytotaxa* **125**:17-24.
- Gentry A.H. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or and accidente of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* **69**: 557-593.
- Gómez-Tuena A., Orozco-Esquível M.T. y Ferrari L. 2005. Petrogenésis 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* (Fagaceae) 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**:1-35.
- González-Villarreal L. M. 1996b. La familia Cornaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* **4**:1-18.
- González-Villarreal L.M. 2000a. La familia Aquifoliaceae en el estado de Jalisco, México. *Colección Flora de Jalisco* **6**:1-26.
- 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. 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.
- Guerrero-Hernández R. 2012. Flora y vegetación asociada a *Abies guatemalensis* var. *jaliscana* Martínez en Juanacatlán, municipio de Mascota, Jalisco. Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara, Guadalajara. 62 pp.
- Hernández-López L. 1995. The endemic flora of Jalisco, Mexico. Centers of endemism and implications for conservation. Tesis maestría, Universidad de Wisconsin, Madison, 74 pp.
- Hernández-Rosales M.R.A. 1995. Estudio florístico fanerogámico del Parque Nacional El Chico, estado de Hidalgo. Tesis licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla. 73 pp.
- Hijmans R.J., Cameron S.E., Parra J.L., Jones P.G. y Jarvis A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* **25**:1965-1978.
- Holt B.G., Lessard J.P., Borregaard M.K., Fritz S.A., Araújo M.B., Dimitrov D., Fabre P.H., Graham C.H., Graves G.R., Jónsson K.A., Nogués-Bravo D., Wang Z., Whittaker R.J., Fjeldså J., Rahbek C. 2013. An update of Wallace's zoogeographic regions of the world. *Science* **339**:74-78.
- Humphries C.J., Vane-Wright R.I. y Williams P.H. 1991. Biodiversity reserves: setting new priorities for the conservation of the wildlife. *Park* **2**:34-38.
- IPNI. International Plant Names Index. 2013. The International Plant Names Index. <www.ipni.org> (consultado septiembre y octubre 2013).
- Jaramillo-Correa J.P., Aguirre-Planter 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.
- Jiménez R.J., Contreras J.J.L., González F.R.E., Antonio O.R., Lozano V.G. y Torres R.S. 1993. Plantas Vasculares. En: Luna V.I. y Llorente B.J. Eds. *Historia Natural del Parque Ecológico Estatal Omiltemi, Chilpancingo, Guerrero, México*, pp. 127-250, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- López-Pérez Y., Tejero-Díez J., Torres-Díaz A.N. y Luna-Vega 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 C.F. 1986. *Manual de Herbario*. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., México, D.F.
- Lozada L., León M.E., Rojas J. y Santiago R. 2003. Bosque mesófilo de montaña en el Molote. *Estudios Florísticos en Guerrero* **13**:1-35.
- Luna I., Almeida L., Villers L. y Lorenzo L. 1988. Reconocimiento florístico y consideraciones fitogeográficas del bosque mesófilo de montaña de Teocelo, Veracruz. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **48**:35-63.
- Luna I., Almeida-Leñero L. y Llorente-Bousquets J. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, Estados de Morelos y México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica* **59**:63-87.
- Luquín S.H., Nieves H.G. y Ayala R.J.M. 2004. Vegetación del norte de Jalisco. En: Vázquez-García J.A., Cházaro B.M.J., Nieves H.G., Vargas-Rodríguez Y.L., Vázquez G.M. y Flores M.A. Eds. *Flora del Norte de Jalisco y Etnobotánica Huichola*, pp. 77-83, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades de la Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- 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.
- Manzanilla H. 1974. *Investigaciones Epidométricas y Silvícolas en Bosques Mexicanos de Abies religiosa*. Dirección General de Información y Relaciones Públicas de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, México, D.F.
- May-Nah A. 1971. Estudio fitoecológico del Campo Experimental San Juan Tetla, estado de Puebla, México. Tesis licenciatura, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F. 130 pp.
- McVaugh R. 1961. Euphorbiaceae novae Novo-Galiciana. *Brittonia* **13**:145-205.
- McVaugh R. 1984. Compositae. *Flora Novo-Galiciana* **12**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- McVaugh R. 1985. Orchidaceae. *Flora Novo-Galiciana* **16**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- McVaugh R. 1987. Leguminosae. *Flora Novo-Galiciana* **5**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- McVaugh R. 1989. Bromeliaceae to Dioscoreaceae. *Flora Novo-Galiciana* **15**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- McVaugh R. 1992. Gymnosperms and Pteridophytes. *Flora Novo-Galiciana* **17**. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Meave J., Soto A.M.A., Calvo I.L.M., Paz H.H. y Valencia A. S. 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **52**:31-77.
- Mickel J.T. y Smith A.R. 2004. The Pteridophytes of Mexico. *Memoirs of the New York Botanical Garden* **88**:1-1054.
- Moreno N.P. 1984. *Glosario Botánico Ilustrado*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, C.E.C.S.A., Xalapa.
- Morrone J.J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **76**:207-252.
- Narave F.H. 1985. La vegetación del Cofre de Perote, Veracruz, México. *Biotica* **10**:35-64.
- Nieto P.P.C. 1995. Estudio sinecológico del bosque de oyamel de la cañada de Contreras, Distrito Federal. *Revista Ciencia Forestal en México* **20**:3-34.

- Ocampo A.G. 2003. Plantaginaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* **120**:1-21.
- Ohsawa M. 1995. The montane cloud forest and its gradational changes in southeast Asia. En: Hamilton L.S., Juvik J.O. y Scatena F.N. Eds. *Tropical Montane Cloud Forests*, pp. 254-265, Springer-Verlag, Nueva York.
- Osorio-Rosales M.L. 1984. Flora y vegetación de la parte superior de la Sierra de Monte Alto en el Valle de México. Tesis licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 109 pp.
- Padilla V.E., Cuevas G.R. y Koch S.D. 2008. Plantas vasculares y vegetación de la parte alta del arroyo Agua Fría, municipio de Minatitlán, Colima, México. *Acta Botanica Mexicana* **84**:25-72.
- Patiño S.A. 2001. Boraginaceae. En: Calderón de Rzedowski G. y Rzedowski J. Eds. *Flora Fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed., pp. 603-614, Instituto de Ecología, A.C., Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro.
- Pérez-Calix E. 2009. Oxalidaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* **164**:1-49.
- Pérez-Calix E. y Carranza G.E. 2005. Hydrophyllaceae. *Flora del Bajío y Regiones Adyacentes* **139**:1-48.
- Pérez de la Rosa J.A. 1987. Notas del herbario del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara (IBUG): primer reporte de *Abies durangensis* Martínez, en Jalisco. *Tiempos de Ciencia* **8**:37-39.
- Ponce-Vargas A., Luna-Vega I., Alcántara-Ayala O. y Ruiz-Jiménez C.A. 2006. Florística del bosque mesófilo de montaña de Monte Grande, Lolotla, Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **77**:177-190.
- PRODEFO. Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco. 1999. *Superficies de recursos forestales del estado de Jalisco: Según región COPLADE, municipio y área natural de conservación*. Programa de Desarrollo Forestal de Jalisco, Guadalajara.
- Quintana-Ascencio P.F. y Gonzalez-Espinosa M. 1993. Afinidad fitogeográfica y papel sucesional de la flora leñosa de los bosques de pino-encino de los Altos de Chiapas, México. *Acta Botanica Mexicana* **21**:43-57.
- Ramírez-Delgadillo R., Vargas-Ponce O., Arreola-Nava H.J., Cedano-Maldonado M., González-Tamayo R., González-Villarreal L.M., Harker M., Hernández-López L., Martínez-González R.E., Pérez de la Rosa J.A., Rodríguez-Contreras A., Reynoso-Dueñas J.J., Villarreal de Puga L.M. y Villaseñor-Ríos J.L. 2010. *Catálogo de Plantas Vasculares de Jalisco*. Universidad de Guadalajara, Sociedad Botánica de México, Universidad Autónoma Metropolitana, Guadalajara.
- Ramos-Herrera M.J. 1991. Estudio de la distribución del género *Abies* en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis licenciatura, Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco. 102 pp.
- Reynoso-Dueñas J.J., Hernández L.L., Ramírez-Delgadillo R., Harker M., Cedano M.M. y Álvarez B.I.L. 2006. Catálogo preliminar de la flora vascular y micobiotas del municipio de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. *Ibugana* **14**:51-91.
- Rodríguez-Contreras A. y Castro-Castro A. 2005. Notas sobre *Echeandia pihuamensis*, *E. robusta* y *E. sinaloensis* y estado de conservación de las especies mexicanas. *Ibugana* **13**:3-9.
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. Editorial Limusa, México, D.F.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**:3-21.
- Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana* **35**:25-44.
- Rzedowski J. 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**:1-37.
- Rzedowski J. y McVaugh R. 1966. *La vegetación de Nueva Galicia*. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- Sánchez-González A. 2004. Análisis sinecológico, florístico y biogeográfico de la vegetación del norte de la Sierra Nevada. Tesis doctorado en Ciencias (Botánica), Colegio de Postgraduados, Montecillo. 153 pp.
- Sánchez-González A., López-Mata L. y Granados-Sánchez D. 2005. Semejanza florística entre los bosques de *Abies religiosa* (H.B.K.) Cham. & Schltl. de la Faja Volcánica Transmexicana. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía UNAM* **56**:62-76.
- Sánchez-González A., López-Mata 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.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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. <dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010> (consultado 7 de enero 2013)
- SPP. Secretaría de Programación y Presupuesto. 1980. Carta de climas. Escala 1:1 000 000. Hoja Guadalajara. 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. 1981. Síntesis geográfica del estado de Jalisco. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática; Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. México, D. F.
- Squeo F.A., Cavieres L.A., Arancio G., Novoa J.E., Matthei O., Marticorena C., Rodríguez R., Arroyo M.T.K. y Muñoz M. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* **71**:571-591.
- Thiers B. 2011. Index Herbariorum. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <sweetgum.nybg.org/ih/> (consultado 7 de enero 2013).
- Tropicos. 2011. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. <www.tropicos.org> (consultado de enero-octubre 2013).
- Vázquez G.J.A., Reynoso D.J.J., Vargas R.Y.L. y Frías U.H.G. 2000. *Jalisco Costa-Norte: Patrimonio Ecológico, Cultural y Productivo de México*. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.
- Vázquez-García J.A., Vargas R.Y.L. y Aragón F. 2000. Descubrimiento de un bosque de *Acer-Podocarpus-Abies* en el municipio de Talpa de Allende, Jalisco, México. *Boletín del Instituto de Botánica de la Universidad de Guadalajara* **7**:159-183.
- Vega-Avila R. 1982. Manual de la flora de la estación experimental de enseñanza e investigación y servicios forestales Zoquipan. Tesis maestría en Ciencias, Colegio de Postgraduados, Chapingo. 364 pp.

- Velázquez A. y Cleef A.M. 1993. The plant communities of the volcanoes Tlaloc and Pelado, Mexico. *Phytocoenologia* **22**:145-191.
- Villarreal Q.J.A. 2000. Caprifoliaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes* **88**:1-17.
- Villarreal-Q. J.A. y Estrada-C. E.2011. El género *Gentianopsis* (Gentianaceae) en México. *Polibotánica* **32**:1-7.
- Villaseñor J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnolio-phyta de México. *Interciencia* **28**:160-167.
- Villaseñor J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**:105-135.
- Villaseñor J.L. 2010. *El Bosque Húmedo de Montaña en México y sus Plantas Vasculares: Catálogo Florístico-Taxonómico*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Recibido: 22 de agosto 2013

Aceptado: 8 de noviembre de 2013

Apéndice 1. Lista de plantas vasculares de un bosque de *Abies* y el bosque mesófilo de montaña adyacente en Juanacatlán, Masa-
cota, Jalisco. Abreviaturas. Formas biológicas (FB) por hábito: A, árbol; a, arbusto; B, bejuco; H, hierba; hábitat: T, terrestre; E,
epífito; R, rupícola; y tipo de nutrición: U, autótrofo; P, hemiparásito; S, saprófito. Tipos de vegetación (TV): BA, bosque de *Abies*;
BMM, bosque mesófilo de montaña. Colectores (C): AC, Arturo Castro Castro; FC, Fernando Colín Nolasco; JG, Jesús González
Gallegos; RR, Raymundo Ramírez Delgadillo; RG, Ricardo Guerrero Hernández. Símbolos: *taxa endémicos de México; **taxa
endémicos de Jalisco; ***especies nuevas; ****nuevos registros para la flora de Jalisco.

TAXA	FB	TV	C
HELECHOS			
SUBCLASE EQUISETIDAE			
EQUISETACEAE			
<i>Equisetum hyemale</i> subsp. <i>affine</i> (Engelm.) Calder & Roy L.Taylor	HTU	BMM	BA RG 359
SUBCLASE OPHIOGLOSSIDAE			
OPHIOGLOSSACEAE			
<i>Botrychium virginianum</i> (L.) Sw.	HTU	BMM	RG 465
SUBCLASE POLYPODIIDAE			
ASPLENIACEAE			
<i>Asplenium cuspidatum</i> Lam.	HE(R)U	BMM	BA RG 307
<i>Asplenium monanthes</i> L.	HEU	BMM	BA RG 296
DENNSTAEDTIACEAE			
<i>Pteridium aquilinum</i> var. <i>feeii</i> (W.Schaffn. ex Fée) J.A.Thomson, Michel & Mehltr.	HTU	BMM	BA RG 85
DRYOPTERIDACEAE			
<i>Elaphoglossum rzedowskii</i> Mickel*	HTU	BMM	RG 454
POLYPODIACEAE			
<i>Phlebodium areolatum</i> (Willd.) J.Sm.	HE(R)U	BMM	RG 421
<i>Pleopeltis angusta</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	HEU	BMM	RG 298
<i>Pleopeltis polylepis</i> (Roem. ex Kunze) T.Moore*	HEU	BMM	BA RG 371
<i>Polypodium madrense</i> J.Sm.*	HE(T)U	BMM	BA RG 423
<i>Polypodium martensii</i> Mett.*	HEU	BMM	RG 455
<i>Polypodium platylepis</i> Mett. ex Kuhn	HEU	BMM	RG 99
<i>Polypodium polypodioides</i> var. <i>aciculare</i> Weath.	HRU	BMM	RG 361
<i>Polypodium sanctae-rosae</i> (Maxon) C.Chr.	HEU	BMM	RG 301
PTERIDACEAE			
<i>Adiantum andicola</i> Liebm.	HTU	BMM	BA RG 235
<i>Cheilanthes farinosa</i> (Forssk.) Kaulf.	HTU	BMM	RG 467
<i>Cheilanthes hirsuta</i> Link	HTU	BMM	RG 430
<i>Pteris cretica</i> L.	HTU	BMM	FC 471
THELYPTERIDACEAE			
<i>Thelypteris cheilanthesoides</i> (Kunze) Proctor	HTU	BMM	RG 306
<i>Thelypteris rufa</i> (Kunze) Proctor	HTU	BMM	BA RG 417
GIMNOSPERMAS			
SUBCLASE PINIDAE			
PINACEAE			
<i>Abies flinckii</i> Rushforth	ATU	BMM	BA RG 641
<i>Pinus devoniana</i> Lindl.	ATU	BMM	BA RG 521
<i>Pinus douglasiana</i> Martínez*	ATU	BMM	BA RG 520
<i>Pinus lumholtzii</i> B.L.Rob. & Fernald*	ATU	BMM	BA RG 32
<i>Pinus montezumae</i> Lamb.	ATU		BA RG 355
<i>Pinus oocarpa</i> Schiede ex Schltdl.	ATU	BMM	BA RG 521

Apéndice 1. Continuación

TAXA	FB	TV	C
ANGIOSPERMAS			
Magnolídeas			
PIPERACEAE			
<i>Peperomia campylotropa</i> A.W.Hill.	HTU	BMM	RG 364
<i>Peperomia galoides</i> Kunth	HEU	BMM	RG 442, 456
Monocotiledóneas			
ASPARAGACEAE			
<i>Agave maximiliana</i> Baker	aTU	BMM	BA RG 642
<i>Agave</i> sp.	aTU	BMM	BA RG 643
<i>Allium kunthii</i> G.Don	HTU		BA RG 305
<i>Echeandia coalcomanensis</i> Cruden*, ****	HTU	BMM	BA AC 2469; RG 357
<i>Echeandia imbricata</i> Cruden*	HTU	BMM	RG 360
<i>Furcraea parmentieri</i> (Roelz ex Ortgies) García-Mend.*	aTU		BA RG 644
<i>Prochnyanthes</i> sp. nov. ined.***	HTU	BMM	AC 2500; RG 413
AMARYLLIDACEAE			
<i>Sprekelia formosissima</i> (L.) Herb.	HTU		BA RG 322
BROMELIACEAE			
<i>Tillandsia bourgaei</i> Baker*	HEU	BMM	RG 258
<i>Tillandsia calothrysus</i> Mez*	HEU	BMM	RG 281
CYPERACEAE			
<i>Carex turbinata</i> Liebm.*	HTU		BA RG 398, 401
<i>Cyperus esculentus</i> L.	HTU		BA RG 378
<i>Cyperus aff. hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.	HTU		BA RG 377
<i>Cyperus</i> sp.	HTU		BA RG 386
<i>Kyllinga pumila</i> Michx.	HTU	BMM	BA RG 403
<i>Rhynchospora aristata</i> var. <i>suberecta</i> Kük.*	HTU	BMM	RG 430
COMMELINACEAE			
<i>Commelina coelestis</i> Willd.	HTU	BMM	BA RG 96
<i>Gibasis linearis</i> (Benth.) Rohweder*	HTU	BMM	BA RG 356
<i>Tradescantia commelinoides</i> Schult. & Schult. f.	HTU	BMM	RG 293
<i>Tradescantia crassifolia</i> Cav.	HTU	BMM	BA RG 437
DIOSCOREACEAE			
<i>Dioscorea minima</i> B.L.Rob. & Seaton*	HTU	BMM	RG 440
HYPOXIDACEAE			
<i>Hypoxis lucens</i> McVaugh*	HTU		BA RG 374
IRIDACEAE			
<i>Sisyrinchium cernuum</i> (E.P.Bicknell) Kearney	HTU		BA RG 561
<i>Sisyrinchium convolutum</i> Nocca	HTU	BMM	RG 339
<i>Sisyrinchium palmeri</i> Greenm.*	HTU	BMM	BA RG 441
<i>Tigridia multiflora</i> (Baker) Ravenna*	HTU	BMM	BA RG 411
<i>Tigridia suarezii</i> Aarón Rodr. & Ortiz-Cat.	HTU	BMM	RG 461
ORCHIDACEAE			
<i>Bletia purpurata</i> A.Rich. & Galeotti	HTU	BMM	RG 512
<i>Dichromanthus aurantiacus</i> (La Llave & Lex.) Salazar & Soto Arenas	HTU		BA RG 365
<i>Encyclia</i> sp.	HEU	BMM	RG 645
<i>Epidendrum neogaliciense</i> Hágster & R.González**	HEU	BMM	RG 560
<i>Govenia liliacea</i> (La Llave & Lex.) Lindl.	HTU		BA RG 331
<i>Govenia superba</i> (La Llave & Lex.) Lindl.	HTU	BMM	RG 302
<i>Habenaria flexuosa</i> Lindl.	HTU	BMM	RG 414

Apéndice 1. Continuación

TAXA	FB	TV	C	
<i>Hexalectris grandiflora</i> (A.Rich. & Galeotti) L.O.Williams	HTS	BA	RG 265, 347	
<i>Homalopetalum pachyphyllum</i> (L.O.Williams) Dressler*	HEU	BMM	RG 458	
<i>Laelia autumnalis</i> fo. <i>xanthotrophis</i> (Rchb.f.) Halb. & Soto Arenas	HEU	BMM	RG 466	
<i>Malaxis brachyrrhynchos</i> (Rchb.f.) Ames	HTU	BMM	BA	RG 394
<i>Malaxis brachystachya</i> (Lindl.) Rchb.f.	HTU	BMM	BA	RG 358
<i>Malaxis unifolia</i> Michx.	HTU	BMM		RG 373
<i>Oestlundorchis eriophora</i> (Rob. & Greenm.) Szlach.	HTU	BMM	BA	RG 239
<i>Oncidium graminifolium</i> (Lindl.) Lindl.	HT(R)U	BMM		RG 242
<i>Platanthera brevifolia</i> (Greene) Kraenzl.	HTU	BMM		RG 388
<i>Pleurothallis resupinata</i> Ames**	HEU	BMM		RG 559
<i>Stelis villosa</i> (Knowles & Westc.) Pridgeon & M.W.Chase	HEU	BMM		RG 457
POACEAE				
<i>Avena sativa</i> L.	HTU		BA	RG 431
<i>Festuca breviglumis</i> Swallen	HTU		BA	RG 557
<i>Muhlenbergia macroura</i> (Kunth) Hitchc.	HTU		BA	RG 535
<i>Oplismenus burmanii</i> (Retz.) P.Beauv. var. <i>burmanii</i>	HTU	BMM	BA	RG 225
<i>Panicum bulbosum</i> Kunth	HTU		BA	RG 397
<i>Piptochaetium virescens</i> (Kunth) Parodi	HTU		BA	RG 400
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	HTU	BMM		RG 477
<i>Zeugites americanus</i> var. <i>pringlei</i> (Scribn.) McVaugh	HTU	BMM	BA	RG 492
SMILACACEAE				
<i>Smilax moranensis</i> M.Martens & Galeotti	BTU	BMM	BA	RG 463
Eudicotiledóneas				
ACANTHACEAE				
<i>Dyschoriste mcvaughii</i> T.F.Daniel**	HTU	BMM		RG 233
<i>Pseuderanthemum praecox</i> (Benth.) Leonard	HTU	BMM		RG 234
ANACARDIACEAE				
<i>Toxicodendron radicans</i> subsp. <i>barkleyi</i> Gillis	BTU	BMM	BA	RG 76
APIACEAE				
<i>Donnellsmithia mexicana</i> (B.L.Rob.) Mathias & Constance*	HTU	BMM	BA	RG 330, RG 450
<i>Donnellsmithia juncea</i> (Humb. & Bonpl. ex Spreng.) Mathias & Constance	HTU	BMM	BA	RG 438, 490
<i>Donnellsmithia</i> sp.	HTU	BMM		RG 407
<i>Eryngium mexiae</i> Constance*	HTU		BA	RG 228
<i>Neogoezia planipetala</i> (Hemsl.) Hemsl.*	HTU		BA	RG 485
<i>Prionosciadium</i> sp.	aTU		BA	RG 646
APOCYNACEAE				
<i>Asclepias pringlei</i> (Greenm.) Woodson*	HTU		BA	RG 321
<i>Metastelma</i> aff. <i>latifolium</i> Rose	HTU	BMM		RG 449
AQUIFOLIACEAE				
<i>Ilex tolucana</i> Hemsl.	ATU	BMM	BA	RG 50, 80
ARALIACEAE				
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	ATU	BMM		RG 190
<i>Oreopanax xalapensis</i> (Kunth) Decne. & Planch	ATU	BMM		RG 124
ASTERACEAE				
<i>Acourtia nelsonii</i> (B.L.Rob.) Reveal & R.M.King**	HTU	BMM		RG 222
<i>Ageratina areolaris</i> (DC.) Gage ex B.L.Turner	aTU	BMM	BA	RG 161, 533
<i>Ageratina cerifera</i> (McVaugh) R.M.King & H.Rob.**	aTU	BMM		RG 433
<i>Ageratina choricephala</i> (B.L.Rob.) R.M.King & H.Rob.*	aTU	BMM		RG 184

Apéndice 1. Continuación

TAXA	FB	TV	C
<i>Ageratina dolichobasis</i> (McVaugh) R.M.King & H.Rob.*	HTU	BMM	RG 163
<i>Ageratina mairetiana</i> (DC.) R.M.King & H.Rob.	aTU	BMM	BA RG 144
<i>Baccharis heterophylla</i> Kunth	aTU		BA RG 255
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H.Rob. & Brettell	aTU	BMM	RG 245
<i>Bidens chiapensis</i> var. <i>feddemana</i> (Sherff) Melchert	HTU	BMM	JG 810; RG 277
<i>Bidens odorata</i> Cav.	HTU		BA RG 539
<i>Brickellia squarrosa</i> aff. var. <i>oligodena</i> B.L.Rob.*	aTU		BA RG 212
<i>Chaptalia leucocephala</i> Greene*	HTU	BMM	RG 514
<i>Chromolaena ovaliflora</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.*	aTU	BMM	RG 195
<i>Cirsium ehrenbergii</i> Sch.Bip.*	HTU	BMM	BA RG 230
<i>Cosmos bipinnatus</i> Cav.	HTU	BMM	BA RG 143
<i>Cosmos carvifolius</i> Benth.*	HTU	BMM	BA AC 2468; RG 476
<i>Cosmos stellatus</i> Sherff**	HTU	BMM	BA AC 2501; RG 426
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	HTU	BMM	AC 2470, 2502; RG 389
<i>Erigeron delphinifolius</i> Willd.	HTU		BA RG 503
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	HTU	BMM	BA RG 479
<i>Gnaphalium americanum</i> Mill.	HTU		BA RG 275, 345
<i>Heterotheca inuloides</i> var. <i>rosei</i> B.Wagenkn.*	HTU		BA RG 380
<i>Hieracium</i> aff. <i>fendleri</i> Sch.Bip.	HTU	BMM	RG 420
<i>Hieracium pringlei</i> A.Gray	HTU	BMM	RG 425
<i>Iostephane heterophylla</i> (Cav.) Benth.*	HTU	BMM	BA RG 412
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less	HTU		BA RG 506
<i>Melampodium divaricatum</i> (Rich.) DC.	HTU		BA RG 509
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	HTU	BMM	RG 362
<i>Pinaropappus roseus</i> (Less.) Less. var. <i>roseus</i>	HTU		BA RG 353
<i>Podachaenium eminens</i> (Lag.) Sch.Bip.	ATU		BA RG 328
<i>Psacalium eriocarpum</i> (Hand.-Mazz.) S.F.Blake**	HTU	BMM	BA RG 160
<i>Roldana chapalensis</i> (S.Watson) H.Rob. & Brettell*	aTU	BMM	RG 92
<i>Roldana hartwegii</i> (Benth.) H.Rob. & Brettell	HT(R)U	BMM	BA RG 551
<i>Roldana michoacana</i> (B.L.Rob.) H.Rob. & Brettell*	HTU	BMM	RG 459
<i>Roldana sessilifolia</i> (Hook. & Arn.) H.Rob. & Brettell*	HTU	BMM	RG 552
<i>Rumfordia floribunda</i> DC.*	aRU		BA RG 192
<i>Stevia monardifolia</i> Kunth*	HTU	BMM	BA RG 134, 553
<i>Tagetes foetidissima</i> DC.	HTU		BA RG 139
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	HTU		BA RG 508
<i>Telanthophora jaliscana</i> H.Rob & Brettell*	ATU	BMM	BA RG 100
<i>Verbesina oncophora</i> var. <i>subhumata</i> McVaugh*	aRU	BMM	RG 135
<i>Verbesina</i> sp.	aRU	BMM	RG 158
<i>Vernonia bealliae</i> McVaugh*	aRU	BMM	BA RG 220
<i>Viguiera cordata</i> var. <i>websteri</i> (B.L.Turner) McVaugh*	aRU		BA RG 486
<i>Viguiera ensifolia</i> (Sch.Bip.) S.F.Blake*	aRU	BMM	RG 181
<i>Zinnia angustifolia</i> Kunth var. <i>angustifolia</i> *	HTU	BMM	BA RG 140, 429
BEGONIACEAE			
<i>Begonia gracilis</i> Kunth	HTU	BMM	RG 390
<i>Begonia tapatia</i> Burt-Utley & McVaugh	HTU	BMM	RG 309
BETULACEAE			
<i>Alnus jorullensis</i> Kunth subsp. <i>jorullensis</i>	ATU	BMM	BA RG 61, 191
<i>Ostrya virginiana</i> (Mill.) K.Koch	ATU	BMM	RG 257

Apéndice 1. Continuación

TAXA	FB	TV	C	
BORAGINACEAE				
<i>Macromeria pringlei</i> Greenm.*	HTU	BA	RG 351	
BRASSICACEAE				
<i>Brassica rapa</i> L.	HTU	BA	RG 540	
<i>Lepidium virginicum</i> L.	HTU	BMM	BA	RG 252
CLETHRACEAE				
<i>Clethra hartwegii</i> Britton*	ATU	BMM	BA	RG 60
CAMPANULACEAE				
<i>Diastatea tenera</i> (A.Gray) McVaugh	HTU	BA	RG 530	
<i>Lobelia fenestralis</i> Cav.	HTU	BA	RG 482	
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	HTU	BMM	BA	RG 224
CAPRIFOLIACEAE				
<i>Lonicera mexicana</i> (Kunth) Rehder*	aTU	BMM		RG 86, 103
<i>Lonicera pilosa</i> (Kunth) Spreng.*	aTU		BA	RG 348
CARYOPHYLLACEAE				
<i>Arenaria lanuginosa</i> (Michx.) Rohrb.	HTU	BMM	BA	RG 402
<i>Drymaria multiflora</i> Brandegee	HTU		BA	RG 481
<i>Drymaria villosa</i> Schltdl. & Cham.	HTU	BMM		JG 988
<i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex D.F.K.Schltdl.	HTU	BMM	BA	RG 247
CELASTRACEAE				
<i>Perrottetia longistylis</i> Rose	ATU	BMM		RG 62
CISTACEAE				
<i>Helianthemum concolor</i> (L.Riley) J.G.Ortega*	HTU		BA	RG 229
CONVOLVULACEAE				
<i>Ipomoea plummerae</i> A.Gray	HTU	BMM	BA	RG 432, 480
CORNACEAE				
<i>Cornus disciflora</i> DC.	ATU	BMM	BA	RG 43, 202
CUCURBITACEAE				
<i>Cyclanthera tamnoides</i> (Willd.) Cogn.*	BTU	BMM		RG 471
ERICACEAE				
<i>Arbutus tessellata</i> P.D.Sorensen*	ATU	BMM	BA	RG 56
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	ATU	BMM	BA	RG 23
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	aTU	BMM	BA	RG 27
<i>Comarostaphylis discolor</i> (Hook.) Diggs subsp. <i>discolor</i>	aTU	BMM		RG 63
EUPHORBIACEAE				
<i>Acalypha multispicata</i> S.Watson	HTU		BA	RG 335, RG 350
<i>Euphorbia macropus</i> (Klotzsch & Garske) Boiss.	HTU	BMM		RG 500
<i>Euphorbia sphaerorhiza</i> Benth.*	HTU	BMM	BA	RG 280
FAGACEAE				
<i>Quercus candicans</i> Née	ATU	BMM	BA	RG 314
<i>Quercus castanea</i> Née*	ATU	BMM	BA	RG 33
<i>Quercus eduardii</i> Trel.	ATU	BMM		RG 25
<i>Quercus obtusata</i> Bonpl.*	ATU	BMM	BA	RG 48
<i>Quercus rugosa</i> Née	ATU	BMM	BA	RG 354
<i>Quercus scytophylla</i> Liebm.	ATU	BMM		RG 19
FABACEAE				
<i>Astragalus jaliscensis</i> (Rydb.) Barneby**	HTU	BMM		RG 240
<i>Cologania biloba</i> (Lindl.) G.Nicholson*	HTU		BA	RG 384
<i>Cologania broussonetii</i> (Balbis) DC.	BTU	BMM		RG 451
<i>Crotalaria quercketorum</i> Brandegee	BTU		BA	RG 541

Apéndice 1. Continuación

TAXA	FB	TV	C
<i>Crotalaria sagittalis</i> L.	HTU	BA	RG 338
<i>Crotalaria mollicula</i> Kunth	HTU	BMM	RG 366, 388
<i>Dalea obreniformis</i> (Rydb.) Barneby*	HTU	BA	RG 519
<i>Dalea</i> sp.	HTU	BA	RG 488
<i>Desmodium</i> aff. <i>aparines</i> (Link) DC.	HTU	BMM	RG 452
<i>Desmodium molliculum</i> (Kunth) DC.	H(A)TU	BMM	RG 501
<i>Desmodium novogalicianum</i> B.G.Schub. & McVaugh*	aTU	BMM	RG 415
<i>Desmodium orbiculare</i> var. <i>rubricaulle</i> (Rose & Painter) B.G.Schub. & McVaugh*	aTU	BMM	RG 474
<i>Desmodium procumbens</i> (Mill.) Hitchc.	HTU	BMM	RG 499
<i>Lupinus splendens</i> Rose*	HTU	BMM	BA RG 210
<i>Lupinus</i> sp. 2 fide McVaugh (1987)**	H(a)TU	BMM	RG 45
<i>Lysiloma</i> sp.	ATU	BMM	RG 316
<i>Mimosa quadrivalvis</i> var. <i>jaliscensis</i> (J.F.Macbr.) Beard ex Barneby**	HTU	BMM	RG 370
<i>Phaseolus jaliscanus</i> Piper*	HTU	BMM	BA RG 186
<i>Phaseolus micranthus</i> Hook. & Arn. var. <i>micranthus</i> *	HTU	BMM	BA RG 427
<i>Phaseolus pauciflorus</i> Sessé & Moc. ex G.Don	HTU		BA RG 497
<i>Phaseolus perplexus</i> A. Delgado**	BTU	BMM	RG 448
<i>Trifolium amabile</i> Kunth	HTU	BMM	BA RG 304
GARRYACEAE			
<i>Garrya longifolia</i> Rose*	ATU	BMM	RG 64
GENTIANACEAE			
<i>Gentianopsis detonsa</i> var. <i>lanceolata</i> (Benth.) Villarreal & A.E.Estrada*	HTU	BMM	BA RG 498, RG 516
GERANIACEAE			
<i>Geranium lilacinum</i> Kunth*	HTU	BMM	BA RG 218
HYDROPHYLLOACEAE			
<i>Phacelia platycarpa</i> (Cav.) Spreng.	HTU		BA RG 311
JUGLANDACEAE			
<i>Juglans major</i> var. <i>glabrata</i> W.E.Manning	ATU	BMM	BA RG 547
LAMIACEAE			
<i>Clinopodium macrostemum</i> (Moc. & Sessé ex Benth.) Kuntze	HTU	BMM	BA RG 244
<i>Cunila jaliscana</i> García-Peña & J.G.González***	HTU	BMM	JG 987, 989
<i>Lepechinia caulescens</i> (Ortega) Epling	HTU		BA RG 214
<i>Prunella vulgaris</i> L.	HTU	BMM	JG 1062
<i>Salvia elegans</i> Vahl*	HTU	BMM	BA JG 958
<i>Salvia gesneriiflora</i> Lindl. & J.Paxton*	aTU	BMM	BA JG 957; RG 538
<i>Salvia laevis</i> Benth.*	HTU		BA JG 1036; RG 320
<i>Salvia lavanduloides</i> Benth.	HTU	BMM	JG 811; RG 164
<i>Salvia longispicata</i> M.Martens & Galeotti	HTU		BA JG 1060
<i>Salvia mexicana</i> L. var. <i>mexicana</i> *	H(a)TU	BMM	BA JG 959 RG 138
<i>Salvia quercetorum</i> Epling*	HTU	BMM	BA JG 812; RG 162
<i>Salvia roscida</i> Fernald	HTU	BMM	JG 986
<i>Salvia thrysiflora</i> Benth.*	HTU	BMM	BA JG 960; RG 136
<i>Stachys agraria</i> Cham. & Schldl.	HTU		BA JG 1061; RG 315
LORANTHACEAE			
<i>Cladocolea grahamii</i> (Benth.) Tiegh.	aEP	BMM	RG 259
LYTHRACEAE			
<i>Cuphea appendiculata</i> Benth.	HTU	BMM	BA RG 70; RG 216
<i>Cuphea baillonis</i> Koehne**	HTU	BMM	RG 444

Apéndice 1. Continuación

TAXA	FB	TV	C
<i>Cuphea jorullensis</i> Kunth*	HTU	BMM	BA RG 291
<i>Cuphea hookeriana</i> Walp.	HTU	BMM	BA RG 182
<i>Cuphea watsoniana</i> Koehne	HTU	BMM	RR 775
<i>Cuphea wrightii</i> A.Gray	HTU	BMM	RG 470
MALVACEAE			
<i>Sida haenkeana</i> C.Presl	HTU	BMM	RG 475
<i>Sida rhombifolia</i> L.	HTU	BMM	RG 131
<i>Tilia americana</i> var. <i>mexicana</i> (Schltdl.) Hardin	ATU	BMM	RG 83
<i>Triumfetta columnaris</i> Hochr.*	aTU	BMM	BA RG 349
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	aTU	BMM	RG 511
OLEACEAE			
<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	ATU	BMM	BA RG 94
ONAGRACEAE			
<i>Fuchsia obconica</i> Breedlove	aTU	BMM	BA RG 157, 213
<i>Lopezia miniata</i> Lag. ex DC.	HTU	BMM	BA RG 507
<i>Lopezia racemosa</i> Cav.	HTU		BA RG 505
<i>Oenothera pubescens</i> Willd. ex Spreng.	HTU		BA RG 332
OXALIDACEAE			
<i>Oxalis corniculata</i> L.	HTU	BMM	BA RG 289
<i>Oxalis hernandezii</i> DC.*	HTU	BMM	BA RG 264
PAPAVERACEAE			
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet subsp. <i>ochroleuca</i> *	HTU		BA RG 303
PASSIFLORACEAE			
<i>Passiflora exsudans</i> Zucc.*	BTU	BMM	RG 443
PENTAPHYLACACEAE			
<i>Cleyera integrifolia</i> (Benth.) Choisy*	ATU	BMM	RG 13, 35, 46
<i>Ternstroemia lineata</i> DC. subsp. <i>lineata</i> *	ATU	BMM	RG 209
PLANTAGINACEAE			
<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small	HTU		BA RG 344
<i>Penstemon miniatus</i> subsp. <i>apertetus</i> (Straw) Straw*	HTU	BMM	BA RG 478
<i>Plantago australis</i> Lam.	HTU		BA RG 141
<i>Plantago nivea</i> Kunth	HTU	BMM	RG 375
<i>Sibthorpia repens</i> (L.) Kuntze	HTU	BMM	RG 464
PHYTOLACCACEAE			
<i>Phytolacca icosandra</i> L.	HTU	BMM	BA RG 217
POLYGALACEAE			
<i>Monnieria schlechtendaliana</i> D.Dietr.	HTU	BMM	RG 73
<i>Monnieria xalapensis</i> Kunth	aTU	BMM	BA RG 215
<i>Polygala compacta</i> Rose*	HTU	BMM	RG 266
POLYGONACEAE			
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	HTU	BMM	BA RG 251
PRIMULACEAE			
<i>Anagallis arvensis</i> L.	HTU		BA RG 562
<i>Myrsine juergensenii</i> (Mez) Ricketson & Pipoly	ATU	BMM	RG 263
RANUNCULACEAE			
<i>Ranunculus mexiae</i> (L.D.Benson) T.Duncan*	HTU		BA RG 343
<i>Thalictrum gibbosum</i> Lecoy.*	HTU	BMM	BA RG 418
<i>Thalictrum pringlei</i> S.Watson*	HTU	BMM	RG 392
RHAMNACEAE			
<i>Rhamnus hintonii</i> M.C.Johnst. & L.A.Johnst.*	A(a)TU	BMM	RG 194

Apéndice 1. Continuación

TAXA	FB	TV	C
ROSACEAE			
<i>Alchemilla pringlei</i> (Rydb.) Fedde	HTU	BMM	BA RG 396
<i>Crataegus pubescens</i> (C.Presl) C.Presl	ATU		BA RG 30
<i>Prunus serotina</i> subsp. <i>capuli</i> (Cav.) McVaugh	ATU	BMM	BA RG 223
<i>Rubus schiedeanus</i> Steud.	HTU	BMM	BA RG 283
RUBIACEAE			
<i>Bouvardia rosea</i> Schltdl.	HTU	BMM	RG 517
<i>Chiococca phaenostemon</i> Schltdl. ****	ATU	BMM	RG 496
<i>Crusea longiflora</i> (Roem. ex Schult.) W.R.Anderson	HTU	BMM	BA RG 510
<i>Crusea psyllioides</i> (Kunth) W.R.Anderson	HTU	BMM	BA RG 502
<i>Galium mexicanum</i> Kunth subsp. <i>mexicanum</i>	BTU		BA RG 273
SABIACEAE			
<i>Meliosma dentata</i> (Liebm.) Urb.	ATU	BMM	RG 34, 58
SALICACEAE			
<i>Salix jaliscana</i> M.E.Jones**	ATU	BMM	RG 196
<i>Salix aff. humboldtiana</i> Willd.	ATU	BMM	RG 254
SANTALACEAE			
<i>Arceuthobium globosum</i> Hawksw. & Wiens	aEP	BMM	BA RG 236
SCROPHULARIACEAE			
<i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth	aTU		BA RG 226
SOLANACEAE			
<i>Cestrum confertiflorum</i> Schltdl.	aTU		BA RG 534
<i>Cestrum terminale</i> Dunal	aTU	BMM	BA RG 132
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L.Gentry	HTU	BMM	BA RG 428, 504
<i>Lycianthes mociniana</i> (Dunal) Bitter	HTU	BMM	BA RG 325, 383
<i>Physalis orizabae</i> Dunal	HTU	BMM	BA RG 329, 336
<i>Solanum appendiculatum</i> Dunal	BTU	BMM	RG 462
<i>Solanum brachystachys</i> Dunal	aTU	BMM	BA RG 69
<i>Solanum hougasii</i> Correll	H(a)TU		BA RG 387
<i>Solanum lanceolatum</i> Cav.	aTU		BA RG 317
<i>Solanum nigrescens</i> M.Martens & Galeotti	HTU		BA RG 323
<i>Solanum stoloniferum</i> Schltdl. & Bouché*	HTU		BA RG 341
STYRACACEAE			
<i>Styrax ramirezii</i> Greenm.	ATU	BMM	BA RG 37, 55
SYMPLOCACEAE			
<i>Symplocos citrea</i> Lex. ex Llave & Lex.*	ATU	BMM	BA RG 204, 279
VALERIANACEAE			
<i>Valeriana urticifolia</i> Kunth var. <i>urticifolia</i>	HTU	BMM	BA RG 491
VERBENACEAE			
<i>Verbena carolina</i> L.	HTU	BMM	BA RG 89
<i>Lippia umbellata</i> Cav.	ATU	BMM	RG 199
VIOLACEAE			
<i>Viola grahamii</i> Benth.	HTU	BMM	BA RG 290
VITACEAE			
<i>Vitis bourgaeana</i> Planch.	BTU	BMM	RG 313
<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	BTU	BMM	RG 243