

## LAS PLANTAS VASCULARES ENDÉMICAS DE LA SIERRA MADRE DEL SUR, MÉXICO ENDEMIC VASCULAR PLANTS OF THE SIERRA MADRE DEL SUR, MEXICO

JUVENAL ARAGÓN-PARADA<sup>1,2</sup>, AARÓN RODRÍGUEZ<sup>2,3</sup>, GUADALUPE MUNGUÍA-LINO<sup>3,4</sup>, JOSÉ ARTURO DE-NOVA<sup>5</sup>,  
 MARÍA MAGDALENA SALINAS-RODRÍGUEZ<sup>6</sup> Y PABLO CARRILLO-REYES<sup>2,3,\*</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias en Biosistemática, Ecología y Manejo de Recursos Naturales y Agrícolas (BEMARENA), Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

<sup>2</sup> Herbario Luz María Villarreal de Puga, Instituto de Botánica (IBUG), Departamento de Botánica y Zoología, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

<sup>3</sup> Laboratorio Nacional de Identificación y Caracterización Vegetal (LaniVeg), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

<sup>4</sup> Cátedras Conacyt - Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Zapopan, Jalisco, México.

<sup>5</sup> Instituto de Investigación de Zonas Desérticas, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.

<sup>6</sup> Herbario Jerzy Rzedowski, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Juriquilla, Querétaro, México.

\*Autor para correspondencia: [pccarreyes@gmail.com](mailto:pccarreyes@gmail.com)

### Resumen

**Antecedentes:** La Sierra Madre del Sur (SMS) se ubica paralela al Océano Pacífico, desde Jalisco a Oaxaca. Es la provincia más biodiversa de México, con 7,016 especies de plantas vasculares.

**Preguntas:** ¿Cuántas y cuáles son las plantas vasculares endémicas de la SMS y en qué tipos de vegetación habitan? ¿Cuántas se encuentran en alguna categoría de riesgo?

**Especies de estudio:** Las plantas vasculares endémicas.

**Sitio y años de estudio:** Provincia biogeográfica SMS, México; de 2016 a 2020.

**Métodos:** Se generó una base de datos a partir de información de herbarios, bases de datos electrónicas y literatura especializada.

**Resultados:** Se registraron 1,133 especies, agrupadas en 370 géneros y 91 familias; de estas últimas destacaron con un mayor número de géneros y especies Asteraceae (75 y 250, respectivamente), Orchidaceae (40, 123), Rubiaceae (22, 74), Bromeliaceae (5, 64) y Lamiaceae (10, 63). Los géneros con mayor riqueza fueron *Salvia* (46), *Ageratina* (39), *Tillandsia* (37) y *Echeveria* (29). Se registraron 15 géneros endémicos y 129 especies se reportaron en alguna categoría de riesgo. En la SMS el bosque de coníferas y encino registraron 828 especies, seguido del bosque mesófilo de montaña (235) y el bosque tropical caducifolio (114).

**Conclusiones:** El endemismo en la SMS es heterogéneo, ya que se localizó en los bosques de coníferas y encino de las subprovincias Sierra Madre del Sur Oriental (estados de Guerrero y Oaxaca) y en la Sierra Madre del Sur Occidental (estado de Jalisco).

**Palabras clave:** Endemismo, flora, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Zona de Transición Mexicana.

### Abstract

**Background:** The Sierra Madre del Sur (SMS) is located parallel to the Pacific Ocean from Jalisco to Oaxaca. It is the most biodiverse biogeographic province in Mexico and encompass 7,016 species of vascular plants.

**Questions:** How many and which are the vascular plants endemic to SMS and in what types of vegetation do they inhabit? How many are in any category of risk?

**Studied species:** Endemic vascular plants.

**Study site and dates:** SMS biogeographic province, Mexico; from 2016 to 2020.

**Methods:** A database was generated from information collected from herbaria, electronic databases, and specialized literature.

**Results:** A total of 1,133 taxa, 370 genera and 91 families were registered. The families with the most genera and species were Asteraceae (75 and 250, respectively), Orchidaceae (40, 123), Rubiaceae (22, 74), Bromeliaceae (5, 64) and Lamiaceae (10, 63). The genera with the most species were *Salvia* (46), *Ageratina* (39), *Tillandsia* (37) and *Echeveria* (29). Fifteen genera were registered as endemic, and 129 species are in some risk category. The coniferous and oak forest registered 828 species, followed by the cloud forest (235) and the tropical deciduous forest (114).

**Conclusions:** The endemism in the Sierra Madre del Sur is heterogeneous, it is centered in the coniferous and oak forest in the Sierra Madre del Sur Oriental sub-province in the states of Guerrero and Oaxaca, and in the Sierra Madre del Sur Occidental in Jalisco.

**Keywords:** Endemism, Flora, Guerrero, Jalisco, Mexican Transition Zone, Oaxaca.

Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution License CCBY-NC (4.0) internacional.

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



México figura entre los cinco países con mayor diversidad vegetal en el mundo pues alberga alrededor de 23,314 especies de plantas vasculares, de las cuáles se calcula que el 50 % son endémicas del país ([Villaseñor 2016](#)). Se ha documentado que la riqueza florística no se distribuye de manera homogénea en el territorio mexicano, sino que responde a un patrón que se inicia en los estados de Chiapas y Oaxaca y se prolonga hacia las cadenas montañosas Sierra Madre del Sur, Sierra Madre Occidental, Faja Volcánica Transmexicana y la Sierra Madre Oriental ([Rzedowski 1991a, b](#)). Sin embargo, el endemismo vegetal en México no presenta el mismo patrón, ya que se concentra en las zonas áridas del país ([Rzedowski 1991b, 1993, Sosa & De-Nova 2012, Salinas-Rodríguez et al. 2017, Sosa et al. 2018](#)).

Una de las explicaciones más recurrentes a esta riqueza es la posición geográfica de México, en una zona orográfica compleja, en la que convergen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. Esta zona ha sido definida como la Zona de Transición Mexicana (ZTM) ([Halfiter 2003](#)). La ZTM está integrada por las provincias biogeográficas Sierra Madre Occidental (SMOC), Sierra Madre Oriental (SMOR), Sierra Madre del Sur (SMS), Eje Volcánico Transmexicano (EVT) y Tierras Altas de Chiapas (TC) ([Morrone et al. 2017, Morrone 2019](#)), que además representan áreas con la mayor diversidad vegetal del país ([Sosa & De-Nova 2012, Villaseñor 2016](#)). La SMOR junto con la SMS constituyen las cadenas montañosas más antiguas de México, con un origen estimado de 65 Ma, durante el paleoceno ([Mastretta-Yanes et al. 2015](#)). La primera está constituida casi en su mayoría por rocas sedimentarias marinas ([Salinas-Rodríguez et al. 2017](#)), mientras que la SMS es heterogénea, con un ensamble complejo de distintos tipos de roca de diferentes edades, que deriva en una vasta gama de tipos de suelos ([Centeno-García 2004, Velasco de León et al. 2016](#)). La SMS está conformada por cadenas montañosas disyuntas con dirección NO-SE que mantienen una orientación paralela al Océano Pacífico, desde Cabo Corrientes, en Jalisco, hasta el Istmo de Tehuantepec, en Oaxaca. Esta sierra limita con las provincias Cuenca del Balsas (CB), Costa Pacífica Mexicana (CPM), EVT y Veracruzana (V) ([Morrone 2017, Aragón-Parada et al. 2019](#)) y se considera que posee identidad propia, tanto en ecosistemas, como en composición biótica ([Espinosa et al. 2016, Luna-Vega et al. 2016](#)).

La SMS comprende una extensión de ca. 1,200 km y una elevación que varía de los 300 a 3,730 m. En esta accidentada topografía dos ríos importantes interrumpen

su continuidad fisiográfica: i) el río Armería, en los límites de Colima y Jalisco y ii) el río Balsas, en los límites de Guerrero y Michoacán ([Espinosa et al. 2016](#)). La SMS se ha dividido en tres porciones: Jalisciense, Michoacana y Guerrerense-Oaxaqueña ([Espinosa et al. 2016](#)). Su compleja historia geológica y paleoclimática ha generado una heterogeneidad de paisajes y ambientes que han permitido la presencia de una elevada riqueza de especies, taxones endémicos, ecosistemas templados y transicionales con ecosistemas tropicales deciduos, xerófilos y perennifolios ([Rzedowski 1978, Morrone 2001, Espinosa et al. 2016](#)).

El concepto de endemismo propone formalizar la relación entre la evolución de un taxón con su área de distribución ([Noguera-Urbano 2016, 2017](#)). Comprender los patrones de endemismo es de suma importancia para definir sitios y/o áreas prioritarias para la conservación, pues son varios los atributos asociados a éstos, como la rareza local y global de los taxones, el aislamiento filogenético y la diversidad filogenética y funcional ([Cracraft 1985, Forest et al. 2007, Crain et al. 2011](#)). En consecuencia, el endemismo se relaciona con taxones restringidos a un área geográfica o que presentan un área de distribución reducida ([Anderson 1994, Casagrande et al. 2009](#)), la cual se entiende como el área del espacio geográfico donde un taxón está presente e interactúa en forma no efímera con el ecosistema ([Zunino & Palestini 1991](#)) y una forma de representarla es por medio de la transformación de datos de puntos de ocurrencia en un mapa ([Roig-Juñent et al. 2002](#)).

Cerca del 50 % de las especies de plantas mexicanas se consideran endémicas ([Villaseñor 2016](#)). Las familias Asteraceae, Cactaceae, Rubiaceae, Orchidaceae y Poaceae son las que tienen el mayor número de especies restringidas ([Rzedowski 1991b](#)). Este alto endemismo obedece a factores geológicos, edáficos, climáticos, fisiográficos y de aislamiento ecológico, que han permitido la diversificación y establecimiento de especies únicas en el territorio mexicano ([Rzedowski 1991b](#)). En el nivel nacional se han propuesto regiones que concentran altos valores de endemismo, como el matorral rosetófilo del noreste (Nuevo León-Tamaulipas), la Sierra Gorda (Querétaro-San Luis Potosí), la porción sur del Desierto Chihuahuense (Hidalgo), el Valle de Tehuacán-Cuicatlán (Oaxaca-Puebla), la Sierra de Quila (Jalisco), el área occidental de la Cuenca del Río Balsas (Guerrero-Morelos), el Istmo Tehuantepec (Oaxaca) y la Depresión Central de Chiapas ([Sosa & De-Nova 2012, Salinas-Rodríguez et al. 2017, Sosa et al. 2018](#)).

Dentro de la ZTM, la SMS concentra ca. 7,016 especies de plantas vasculares ([Espinosa et al. 2016](#)), pero aún se

desconocen los taxones restringidos a esta provincia biogeográfica, el área que ocupan y los tipos de vegetación en los que se encuentran. Los objetivos de este trabajo son: 1) enumerar las plantas vasculares endémicas de la provincia biogeográfica SMS por familias, géneros, subprovincias y estados, 2) identificar las familias y géneros con mayor número de especies endémicas, 3) verificar si las especies enumeradas se encuentran bajo alguna categoría de riesgo y 4) reconocer en la SMS los tipos de vegetación más ricos en endemismo. Esta información, podrá incidir, junto con la riqueza florística, genética y ecosistémica, en proponer de manera más eficiente áreas prioritarias para la conservación.

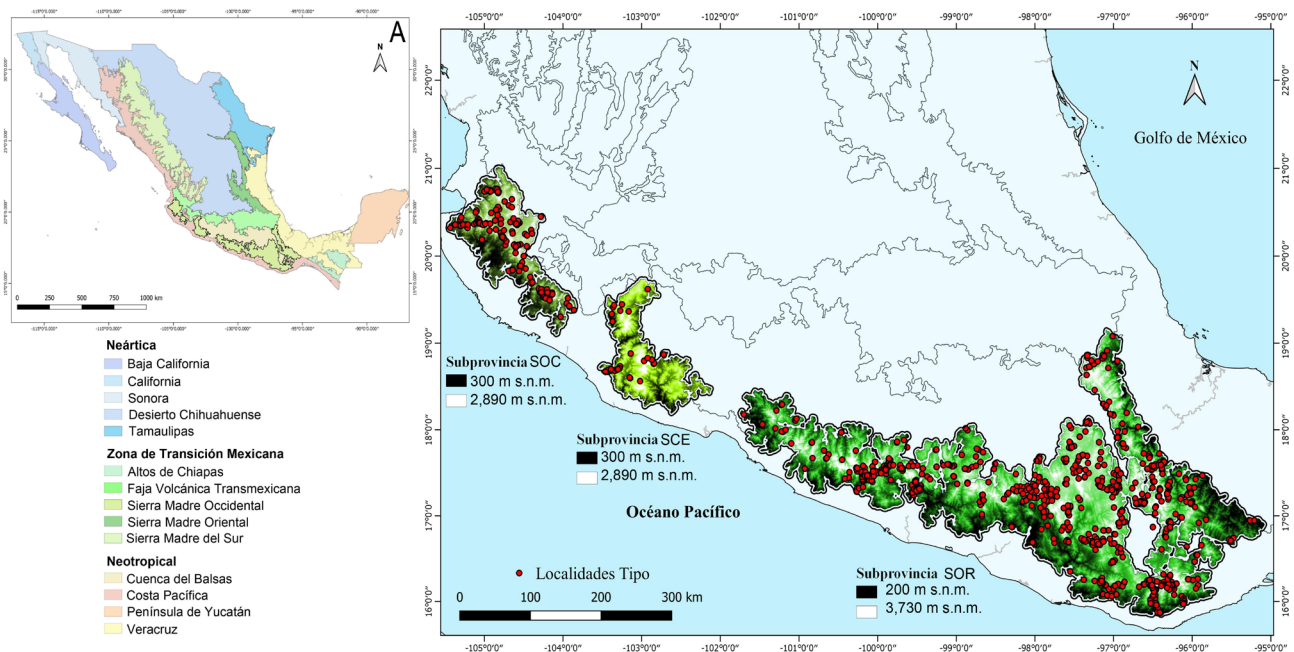
## Materiales y métodos

**Área de estudio.** La SMS tiene una extensión de 1,200 km, se ubica paralela al Océano Pacífico en dirección sur occidente de México, en los estados de Guerrero, Jalisco, Michoacán, Oaxaca y áreas marginales de Puebla y Veracruz, entre las provincias biogeográficas CB, CPM, EVT y V (Morrone *et al.* 2017). Dentro de ésta se reconocen tres subprovincias biogeográficas y cinco distritos (Morrone 2017). La Sierra Madre del Sur Occidental (SOC), incluye a los distritos Jalisco y Jalisco-Manantlán, con intervalos

altitudinales que van de los 300 a los 2,890 m. La Sierra Madre del Sur Central (SCE) corresponde al distrito Michoacán y sus elevaciones varían entre 300 y 2,890 m. Finalmente, la Sierra Madre del Sur Oriental (SOR) se divide en los distritos de Guerrero y Oaxaca, con elevaciones que oscilan entre los 200 y 3,730 m. Se utilizó el polígono correspondiente a la SMS como provincia biogeográfica propuesto por Morrone (2017). Debido a que algunas montañas quedaban cortadas por el polígono, se decidió agregar una extensión de 2.5 km de amortiguamiento en los bordes de éste (Figura 1).

Los tipos de vegetación reportados para la SMS son: bosque de coníferas y encino (47 %), bosque tropical caducifolio (24 %), bosque mesófilo de montaña (15 %) y, en conjunto (14 %), el bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, matorral xerófilo, pastizal y otros tipos de vegetación (Rzedowski 1978, Santiago-Alvarado *et al.* 2016). Las montañas con mayor elevación en la SMS son el Cerro de las Capillas (2,890 m), en Jalisco, Las Conchas (2,890 m), en Michoacán, Teotepec (3,550 m), en Guerrero, Yatin (3,370 m), del Águila (3,370 m), Zempoaltépetl (3,420 m) y Nube Flandes (3,710 m), en Oaxaca.

Debido a la compleja orografía de la SMS, se presenta una gran diversidad de climas. Aunque su ubicación está



**Figura 1.** Provincias biogeográficas de México. A. Provincia biogeográfica Sierra Madre del Sur. B. Subprovincias biogeográficas Sierra Madre del Sur Occidental (SOC), Sierra Madre del Sur Central (SCE) y Sierra Madre del Sur Oriental (SOR). (•) Localidades tipo de 1,133 especies endémicas de la SMS. Mapas de J. Aragón-Parada con base en Morrone *et al.* (2017).

dentro de los trópicos, su clima no es totalmente tropical, ya que se presentan variaciones desde climas lluviosos y cálidos, en la porción oriental de la SMS, hasta secos y fríos, en las montañas más altas. El clima dominante es el templado C, con amplia variación en humedad. También se presentan los climas templados húmedos C(f), C(m), C(m)(f) y subhúmedos C(w<sub>1</sub>), C(w<sub>2</sub>), C(w<sub>0</sub>), con menor extensión los cálidos, A, ya sea húmedos o subhúmedos y los semicálidos A(C) (Hernández-Cerda *et al.* 2016). Los niveles más altos de precipitación ocurren en las regiones más altas ubicadas en las laderas de barlovento, mientras que, en las de sotavento, el efecto Föhn produce corrientes de aire seco que generan temperaturas altas y baja precipitación (Hernández-Cerda *et al.* 2016).

**Compilación de información.** La información correspondiente a los taxones endémicos, su distribución geográfica, curatorial y ecológica se recopiló entre los años 2016 y 2020, a través de la consulta de especímenes en diferentes herbarios de México (CHAPA, ENCB, FCME, GUADA, HUAP, HUMO, HUNSIJ, IBUG, IEB, MEXU, OAX, SERO, UAGC, UAMIZ y ZEA), así como imágenes de especímenes resguardados en colecciones extranjeras (BH, CAS, F, K, MO y NY; acrónimos según Thiers 2019), que se consultaron en las páginas de la colección o a través del portal Global Plants (Global Plants 2020). También se integró información de bases de datos electrónicas como La Red de Información de Biodiversidad Global (CONABIO 2020) y de Global Biodiversity Information Facility (GBIF 2020). Así mismo se revisó extensamente literatura florística (e.g., Dávila *et al.* 2018, de Santiago-Gómez 1996, Diego-Escobar *et al.* 2013, Espejo-Serna 2012, Espejo-Serna & López-Ferrari 2018, García-Mendoza *et al.* 2004, García-Mendoza & Meave 2011, González-Gallegos *et al.* 2014, Hernández-López 1995a, León-Velasco 2014, Martínez *et al.* 2017, Martínez-Gordillo *et al.* 2017, Sánchez-Ken 2019, Villaseñor 2016, 2018). Para la nomenclatura se usó, en el caso de helechos y plantas afines la propuesta de Christenhusz *et al.* (2011b), para gimnospermas a Christenhusz *et al.* (2011a) y para las angiospermas APG IV (2016). La estandarización de todos los nombres se realizó con el paquete Taxonstand v. 2.1 (Cayuela *et al.* 2012) para R (R Core Team 2018), la cual se basa en The Plant List (2013). Para el caso de taxones irresueltos, se consensó de acuerdo con Villaseñor (2016) y analizando la historia nomenclatural del taxón (Croft *et al.* 1999). Se consultó La Lista Roja de la UICN (IUCN 2017) y la NOM-059-SEMARNAT (SEMARNAT 2010) para verificar las categorías de riesgo en las que se encuentran los taxones.

La información taxonómica, geográfica, ecológica y curatorial para los taxones endémicos de la SMS fue capturada en la base de datos Vitex (Sahagún-Godínez 2003). La información fue proyectada y cartografiada con QGIS 2.16.3 (QGIS Development Team 2015). Se consideró como especie endémica a aquella con puntos de ocurrencia exclusivos dentro de la provincia biogeográfica SMS.

Se cuantificó el número de especies endémicas en la SMS por familia y géneros, así como por subprovincias, estados y tipos de vegetación. Para clasificar los tipos de vegetación presentes en la SMS, se utilizaron los polígonos de la vegetación potencial de México propuestos por el INEGI (2017), reclasificados de acuerdo a Rzedowski (1978) y proyectados en QGIS 2.16.3 (QGIS Development Team 2015). Se registraron ocho tipos de vegetación: el bosque de coníferas y encino (BCE), el bosque mesófilo de montaña (BMM), el bosque tropical caducifolio (BTC), el bosque tropical subcaducifolio (BTSC), el bosque tropical perennifolio (BTP), el matorral xerófilo (MX), el pastizal y palmar (PP) y otros tipos de vegetación (OTV). Para comparar la riqueza de especies en áreas con diferente tamaño (subprovincias biogeográficas), se utilizó el índice de biodiversidad taxonómica, que calcula el número de especies registradas divididas por el logaritmo natural del área en km<sup>2</sup> ( $IB = E/\ln A$ ), donde E es el número de especies registradas y A el área (Squeo *et al.* 1998).

## Resultados

**Riqueza endémica.** La flora vascular endémica de la SMS comprendió 6,020 registros correspondientes a 1,133 especies que se incluyen en 370 géneros y 91 familias de plantas vasculares endémicas (Material suplementario, Tabla S1) (Figuras 2 y 3). La flora mostró un claro predominio de Eudicotiledóneas, con la menor riqueza en helechos y licofitas (Tabla 1). La ubicación geográfica de 1,133 localidades tipo se muestra en la Figura 1.

Las familias con mayor número de géneros y de especies endémicas en la SMS fueron Asteraceae (75 y 250, respectivamente), Orchidaceae (40, 123), Rubiaceae (22, 74), Bromeliaceae (5, 64) y Lamiaceae (10, 63), Fabaceae (22, 52) y Crassulaceae (4, 49) (Tabla 2). Los géneros que registraron mayor número de especies endémicas fueron (Tabla 2): *Salvia* (46), *Ageratina* (39), *Tillandsia* (37), *Echeveria* (29), *Lepanthes* y *Verbesina* (22 cada uno). Se registraron 15 géneros endémicos de la SMS que en su conjunto agrupan 20 especies (Material suplementario, Tabla S1): *Omiltemia* (3), *Amoana*, *Petronymphe* y *Stramentopappus* (2 cada uno), así como *Ainea*, *Artorima*,





**Figura 2.** Especies de plantas vasculares endémicas de la Sierra Madre del Sur, México. A) *Pinus georginae*. B) *P. jaliscana*. C) *P. luzmariae*. D) *Zephyranthes ita-andivi*. E) *Agave gypsicola*. F) *A. cremnophila*. G) *Bessera tuitensis*. H) *Tigridia hintonii*. I) *T. pugana*. J) *T. inusitata*. K) *Fosteria oaxacana*. L) *Laelia furfuracea* Lindl. M) *Prosthechea karwinskii*. N) *Rhynchosyle madrensis*. Ñ) *Isochilus oaxacanus*. O) *Maianthemum comaltepecense*. P) *Matudanthus nanus*. Q) *Echeandia llanicola*. Fotos. A. Rodríguez (H), L.M. Vázquez-García (H, J), J. Aragón-Parada (A-D, F, K-Q), J.P. Ortiz-Brunel (G) y P. Carrillo-Reyes (E).





**Figura 3.** Especies de plantas vasculares endémicas de la Sierra Madre del Sur, México. A) *Dahlia hintonii*. B) *Hieracium macdonaldii*. C) *Mixtecalia teitaensis*. D) *Ruellia jaliscana*. E) *Sedum compactum*. F) *S. chloropetalum*. G) *S. commixtum*. H) *S. grandisepalum*. I) *Echeveria viridissima*. J) *E. globulosa*. K) *E. subcorymbosa*. L) *E. moranii*. M) *Prockia oaxacana*. N) *Salvia mexiae*. Ñ) *S. confertispicata*. O) *Galphimia langlassei*. P) *Mandevilla mexicana*. Q) *Euphorbia xylopoda*. R) *E. colligata*. S) *Lupinus jaimehintoniana*. T) *Cephalocereus parvispinus*. U) *Pinguicula laeana*. V) *Vallesia conzattii*. W) *Begonia lachaoensis*. Fotos. A. Castro-Castro (A), P. Carrillo-Reyes (D-G, K, N, O, R, T) y J. Aragón-Parada (B, C, H-J, L-M, Ñ, P, Q, S, U-W).

**Tabla 1.** Riqueza de especies endémicas en la Sierra Madre del Sur, por grupo taxonómico.

	Familias	Géneros	Especies
Licofitas	1	1	3
Helechos	8	11	19
Gimnospermas	2	3	11
Magnólidas	4	9	29
Monocotiledóneas	13	77	272
Eudicotiledóneas	63	269	799
<b>TOTAL</b>	<b>91</b>	<b>370</b>	<b>1,133</b>

*Bellizinca*, *Dahliaphyllum*, *Fosteria*, *Matudanthus*, *Mixtecalia*, *Ortegocactus*, *Paneroa*, *Placocarpa* y *Wimmeranthus* (una especie cada uno).

De acuerdo con el índice de diversidad taxonómica, la subprovincia SOR concentró la mayor riqueza florística por km<sup>2</sup> (80.58), seguida de la SOC (18.96) y la SCE (5.33). En cuanto a especies registradas, la subprovincia SOR registró el mayor número de endemismos, con 940 especies, seguida de la SOC, con 183 y la SCE, con 49. Únicamente *Ruellia jaliscana* Standl., *Gonolobus spiranthus* Juárez-Jaimes, W.D. Stevens & Lozada-Pérez y *Begonia lachaoensis* Ziesenh. se distribuyen en las tres subprovincias de la SMS y 27 especies se comparten entre dos subprovincias (Tabla 3). El estado en el que se registró

el mayor número de especies endémicas fue Oaxaca (731), seguido de Guerrero (310), Jalisco (189), Michoacán (36), Puebla (14), Veracruz (12) y Colima (ocho) (Tabla 4).

*Especies bajo alguna categoría de riesgo.* De las 1,133 especies de plantas vasculares endémicas en la SMS, 125 se identificaron bajo alguna categoría de riesgo (Material suplementario, Tabla S1). En la lista de la IUCN (2017), se incluyen una en la categoría Extinta, 15 especies en la categoría En Peligro Crítico, 30 En Peligro, cinco en Vulnerable, dos en Casi Amenazada y seis en Preocupación Menor. En la NOM-059 (SEMARNAT 2010), 15 especies se enlistan como En Peligro de Extinción, 24 Amenazadas y 27 Sujetas a Protección Especial. Un total de 11

**Tabla 2.** Familias con mayor número de géneros y taxones endémicos de la Sierra Madre del Sur.

Familias	Géneros	Especies	Género	Especies
Asteraceae	75	250	<i>Salvia</i>	46
Orchidaceae	40	123	<i>Ageratina</i>	39
Rubiaceae	22	74	<i>Tillandsia</i>	37
Bromeliaceae	5	64	<i>Echeveria</i>	29
Lamiaceae	10	63	<i>Lepanthes</i>	22
Fabaceae	22	52	<i>Verbesina</i>	22
Crassulaceae	4	49	<i>Stevia</i>	19
Asparagaceae	9	34	<i>Bouvardia</i>	17
Euphorbiaceae	7	24	<i>Epidendrum</i>	16
Melastomataceae	2	20	<i>Sedum</i>	15
Acanthaceae	9	18	<i>Lobelia</i>	12
Apocynaceae	9	18	<i>Psacalium</i>	12
Cactaceae	5	17	<i>Arachnothryx</i>	11
Campanulaceae	4	15	<i>Castilleja</i>	10
Poaceae	9	14	<i>Mammillaria</i>	9

**Tabla 3.** Riqueza de especies endémicas por grupos taxonómicos presentes en las subprovincias de la Sierra Madre del Sur. SOC = Subprovincia Sierra Madre del Sur Occidental, SCE = Sierra Madre del Sur Central, SOR = Sierra Madre del Sur Oriental.

Grupos taxonómicos	SOC	SCE	SOR	SOC/SCE	SOC/SOR	SCE/SOR	SOC/SCE/SOR
Total	183	49	940	3	15	9	3
Eudicotiledóneas	118	31	638	3	13	8	3
Monocotiledóneas	36	5	230	0	1	1	0
Magnólidas	5	0	22	0	1	0	0
Helechos y Licofitas	3	0	19	0	0	0	0
Gimnospermas	3	1	7	0	0	0	0

taxones se reportaron en ambas listas. Las familias con el mayor número de especies dentro de alguna categoría de riesgo son Orchidaceae (24 especies), Cactaceae (15), Zamiaceae (ocho), Magnoliaceae (siete), Rubiaceae (seis) y Crassulaceae (cuatro) ([Material suplementario, Tabla S1](#)).

*Tipos de vegetación.* El bosque de coníferas y encino presentó el mayor número de especies endémicas (828), seguido del bosque mesófilo de montaña (235), el bosque tropical caducifolio (114), el bosque tropical subcaducifolio (94), el matorral xerófilo (32), el bosque tropical perennifolio (nueve), el palmar y pastizal (cuatro) y otros tipos de vegetación (dos) ([Tabla 5, Figura 4](#)).

## Discusión

Con 1,133 especies endémicas, la SMS alberga ca. 10 % de la flora endémica mexicana, estimada en 11,600 especies ([Villaseñor 2016](#)). Esta cifra representa el 16.6 % de las 7,016 especies de plantas vasculares reportadas para la SMS ([Espinosa et al. 2016](#)). La riqueza del endemismo es similar al estimado para la SMOR por [Salinas-Rodríguez et al. \(2017\)](#) y mayor que para la FVT reportada por [Rzedowski \(2020\)](#) ([Tabla 6](#)). Previo al presente es-

tudio, el endemismo en la SMS se había identificado de manera puntual para determinados grupos taxonómicos o funcionales, por ejemplo, helechos ([Tejero-Díez et al. 2016](#)), gimnospermas ([Contreras-Medina 2016](#)). En el caso de las angiospermas, diversos trabajos han reportado el endemismo por familias, grupos y géneros en específico ([Castro-Castro et al. 2012](#), [Vargas-Amado et al. 2013](#), [Munguía-Lino et al. 2015](#), [Aragón-Parada et al. 2019](#)). Por otra parte, aunque no usaron un enfoque de regiones biogeográficas, [Ibarra-Manríquez et al. \(2015b\)](#) identificaron que el endemismo en las lianas de México se concentra en los estados de Oaxaca, Jalisco, Guerrero y Michoacán, en tanto que [Tellez et al. \(2020\)](#) identificaron seis principales áreas de concentración de especies endémicas de árboles, de las cuales, tres, se encuentran en los estados de Jalisco, Guerrero y Oaxaca.

*Familias y géneros.* En México, 25 familias de plantas vasculares concentran el 65 % de la riqueza de la flora nacional ([Villaseñor 2016](#)). Dentro de éstas, las familias con mayor endemismo son Asteraceae, Fabaceae, Poaceae, Orchidaceae, Cactaceae y Rubiaceae ([Rzedowski 1991b](#)). Nuestros resultados concuerdan con la relevancia de es-

**Tabla 4.** Riqueza de especies por estado que forman parte de la Sierra Madre del Sur. COL = Colima, GRO = Guerrero, JAL = Jalisco, MICH = Michoacán, OAX = Oaxaca, PUE = Puebla, VER = Veracruz.

Grupos taxonómicos	COL	GRO	JAL	MICH	OAX	PUE	VER
Total	8	310	188	37	731	14	12
Eudicotiledóneas	5	209	139	31	517	11	7
Monocotiledóneas	3	84	38	5	177	2	3
Magnólidas	0	13	5	0	15	0	1
Helechos y Licofitas	0	4	3	0	17	0	0
Gimnospermas	0	0	3	1	5	1	1



**Tabla 5.** Riqueza de especies por grupo taxonómico y tipos de vegetación presentes en la Sierra Madre del Sur. BCE = Bosque de coníferas y encino, BTP = Bosque tropical perennifolio, BTSC = Bosque tropical subcaducifolio, BTC = Bosque tropical caducifolio, BMM = Bosque mesófilo de montaña, MX = Matorral xerófilo, PP = Pastizal y palmar, OTV = Otros tipos de vegetación.

Grupos taxonómicos	BCE	BTP	BTSC	BTC	BMM	MX	PP	OTV
Total	828	9	94	114	235	32	4	2
Eudicotiledóneas	621	6	73	83	149	21	1	1
Monocotiledóneas	189	1	19	28	58	11	3	0
Magnólicas	11	0	2	0	16	0	0	0
Helechos y Licofitas	12	0	0	0	10	0	0	0
Gimnospermas	7	2	0	3	2	0	0	1

tas familias (Tabla 2). Este patrón es similar al reportado por Salinas-Rodríguez *et al.* (2017) para la SMOR y Rzedowski (2020) para el EVT (Tabla 6).

Según Rzedowski (1991a), la representatividad de Asteraceae es marcada en el norte y centro de México. En cuanto a endemismo, Villaseñor (2018) registró 1,988 especies endémicas en el centro y sur del país en los bosques templados. Este último autor reporta que la mayor riqueza y endemismo para esta familia se registra en los estados del occidente y SE de México. Nuestros datos apoyan este patrón, pues se registraron 250 especies endémicas en la SMS (Tabla 6). Los estados que integran la SMS figuran entre los más diversos en endemismo de Asteraceae (Suárez-Mota & Villaseñor 2011, Villaseñor 2016, 2018). Los géneros más diversos en endemismo de esta familia en la SMS también concuerdan con lo reportado por Villaseñor (2018) (Tabla 2). La SMS, alberga el 28.8 % del endemismo de *Ageratina*, 20 % de *Stevia* y el 15.9 % de *Verbesina*. Se registraron tres géneros endémicos de Asteraceae para la SMS: i) *Stramentopappus*, que se distribuye en el bosque mesófilo de montaña de Oaxaca, en la vertiente del Golfo de México (Redonda-Martínez & Villaseñor 2014) y ii) *Mixtecalia* y *Paneroa*, que se encuentran en la Mixteca oaxaqueña (Schilling 2008, García-Mendoza *et al.* 2020).

Para la familia Orchidaceae se estima que al menos el 35 % de sus especies son endémicas del país (Rzedowski 1991b). Espejo-Serna (2012) reportó 585 especies endémicas de México, la mayoría presentes en el bosque mesófilo de montaña y los bosques tropicales. Las 125 especies endémicas de Orchidaceae registradas para la SMS en el presente estudio, principalmente en estos tipos de vegetación, reafirma lo señalado por los autores antes

mencionados. Así mismo, dos de sus géneros concuerdan con los de mayor endemismo en monocotiledóneas para México (Tabla 2). Si se comparan las especies endémicas aquí registradas, la SMS resguarda el 46.6 % de *Lepanthes* y 33.3 % de *Epidendrum* (Espejo-Serna 2012). Se registraron dos géneros de Orchidaceae endémicos de la SMS. *Amoana* y *Artorima*, de hábito epífita y rupícola, respectivamente; el primero de éstos tiene dos especies restringidas al bosque de coníferas y encino, en Oaxaca, mientras que el segundo se encuentra en el bosque de coníferas y encino y en el bosque mesófilo de montaña, en Guerrero y Oaxaca (Leopardi *et al.* 2012).

Se estima que México resguarda alrededor de 677 especies de Rubiaceae y de éstas el 69 % son endémicas (Villaseñor 2016, Rzedowski 1991b). Las 74 especies aquí reportadas se encuentran principalmente en el bosque tropical subcaducifolio y bosque tropical caducifolio, en los cuales es sumamente diversa (Borhidi & Diego-Pérez 2002, Rzedowski & Calderón de Rzedowski 2013). Se registraron tres géneros endémicos de Rubiaceae de la SMS, *Bellizinca*, *Omiltemia* y *Placocarpa*. El primero es monotípico y se registra sólo en Oaxaca, en el bosque mesófilo de montaña (Borhidi *et al.* 2004). *Omiltemia* se restringe a Guerrero, en el bosque mesófilo de montaña y en el ecotono de éste con el bosque de coníferas y encino (Lozada-Pérez & RojasGutiérrez 2016). *Placocarpa* es también monotípico y se encuentra en Oaxaca y Veracruz, en el bosque de coníferas y encino.

Espejo-Serna & López-Ferrari (2018) registraron 422 especies de Bromeliaceae para México y de estas 318 son endémicas. Las 64 especies de la SMS concuerdan con las áreas de mayor riqueza y endemismo reportado por estos autores, las cuales se encuentran en los bosques templa-

dos y en el bosque mesófilo de montaña. En México, *Tillandsia* es el tercer género más diverso con 230 especies (Villaseñor 2016, Espejo-Serna & López-Ferrari 2018). En la SMS se registraron 37 de las 177 especies endémicas del género, lo que representa el 19.7 %. Los otros dos géneros con elevado endemismo, tanto en México como en la SMS, son *Hechtia* (70 México/11 SMS) y *Pitcairnia* (41/8) (Espejo-Serna 2012, Espejo-Serna & López-Ferrari 2018).

Martínez-Gordillo *et al.* (2017) mencionan que Lamiaceae es más abundante en los bosques templados de las zonas montañosas. Los mismos autores reportan que en México se distribuyen 598 especies, de las cuales 396 son endémicas. Al ser el bosque de coníferas y encino dominante en la SMS, se esperaba encontrar un elevado número de especies endémicas, lo cual fue ratificado con 63 especies registradas (Tabla 6). Villaseñor (2016) reportó al género *Salvia* como el más diverso de México, con 328 especies. De este género, Martínez-Gordillo *et al.* (2017) registraron 236 endémicas y Martínez-Gordillo *et al.* (2017) mencionan que la diversidad en endemismo se concentra en los estados de Jalisco, Oaxaca, Guerrero, Puebla y Michoacán, mismos que forman parte de la SMS. Las 46 especies aquí enumeradas lo posicionan como el género más diverso en la SMS.

Fabaceae, con 1,903 especies, es la segunda familia más diversa en México (Villaseñor 2016). Su riqueza aumenta en general con el ascenso de la temperatura (Rzedowski 1991a) y al menos el 52 % de sus especies son endémicas de México (Rzedowski 1991b, Rzedowski & Calderón de Rzedowski 2013). Las 52 especies aquí enumeradas crecen principalmente en el bosque templado y el bosque tropical caducifolio; este número es similar al reportado por Salinas-Rodríguez *et al.* (2017) para la SMOR y Rzedowski (2020), para la FVT (Tabla 6). Los géneros, *Dalea*, *Desmodium*, *Lupinus* y *Phaseolus* son los mejor representados. Sousa & Delgado (1998) mencionan que *Calliandra*, *Dalea* y *Phaseolus* son géneros americanos, mientras que *Desmodium* y *Lupinus* son de amplia distribución.

Villaseñor (2016) reporta 372 especies de Crassulaceae para México; Pérez-Calix & Franco-Martínez (2004) mencionan que alrededor de 294 son endémicas. Las 54 especies endémicas para la SMS son comparables al número reportado por Salinas-Rodríguez *et al.* (2017) para la SMOR y por Rzedowski (2020), para el EVT (Tabla 6). En su mayoría, en el área de estudio se encuentran presentes en el bosque de coníferas y encino. Los géneros *Echeveria* (29) y *Sedum* (15) son los más diversos. En México

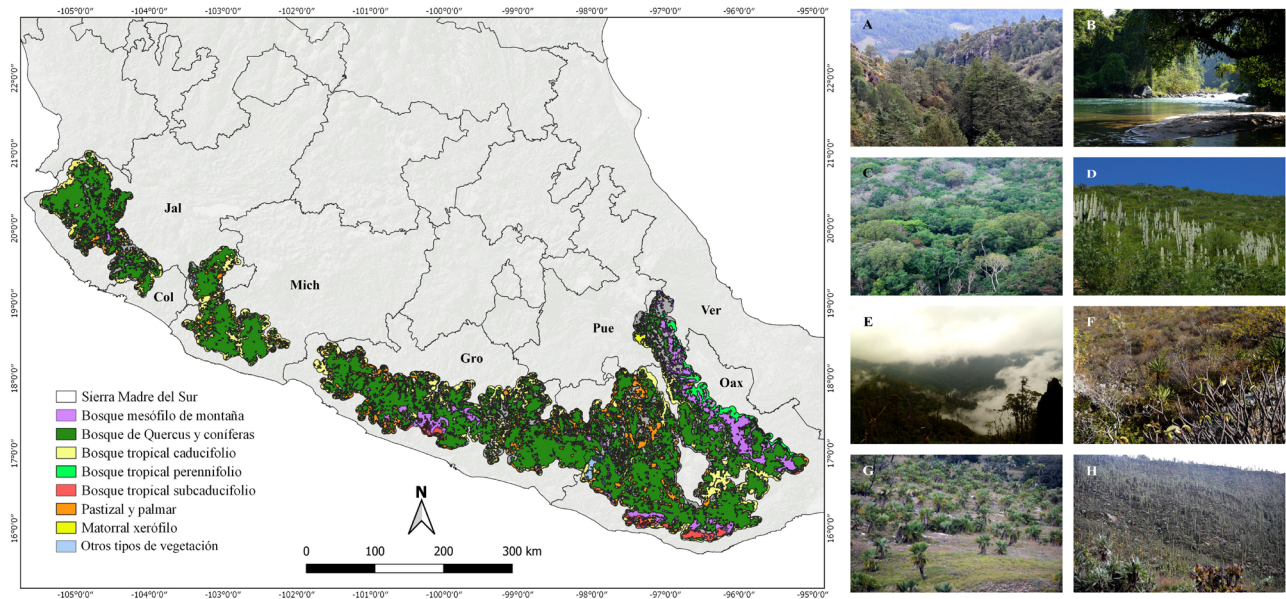
están documentadas 132 especies de *Echeveria* y 133 de *Sedum* (Pérez-Calix 2008, Villaseñor 2016). Las especies de *Echeveria* y *Sedum* concuerdan con Pérez-Calix & Franco-Martínez (2004) y Aragón-Parada *et al.* (2019), quienes mencionan su preferencia hacia los bosques templados.

Se registraron también, como géneros endémicos de la SMS a *Dahliaphyllum* (Apiaceae), *Ortegocactus* (Cactaceae) y *Wimmeranthus* (Campanulaceae). El primero se reporta del bosque mesófilo de montaña, en el municipio de Atoyac de Álvarez, Guerrero (Constance & Breedlove 1994), *Ortegocactus* se conoce de pocas poblaciones en el bosque tropical caducifolio de Oaxaca y *Wimmeranthus*, se encuentra en el bosque de coníferas y encino de San Juan Mixtepec en la Mixteca Oaxaqueña (Rzedowski 2018). Se reportan también cuatro géneros endémicos de monocotiledóneas: *Petronymphe* (Asparagaceae), *Ainea*, *Fosteria* (Iridaceae) y *Matudanthus* (Commelinaceae). El primero incluye dos especies gipsófilas de áreas restringidas en Guerrero y Oaxaca (Gutiérrez *et al.* 2016). Los géneros de Iridiaceae son monotípicos y sus especies son geófitas del bosque de coníferas y encino de Oaxaca (Munguía-Lino *et al.* 2015). Por último, *Matudanthus* se distribuye en el bosque de coníferas y encino, en Guerrero y Oaxaca (Hunt 1978). Los 15 géneros endémicos reportados para la SMS representan un pequeño porcentaje (6.8 %) de los 219 contabilizados para México por Villaseñor (2004) y son una cifra equiparable a los 13 señalados para la SMOR (Salinas-Rodríguez *et al.* 2017), pero contrastante con el reporte de un único género endémico al EVT (Rzedowski 2020).

*Subprovincias y estados.* El índice de diversidad taxonómica y las especies que se registraron mostraron que la SOR fue la que registró la mayor riqueza comparada con la SCE y la SOC (Tabla 3). Estos valores pueden deberse a diferentes aspectos que se describen a continuación.

Oaxaca abarca la mayor extensión de la SOR y en él se han recolectado ejemplares botánicos desde el siglo XVIII y probablemente es el estado mejor conocido florísticamente de los que conforman la SMS. García-Mendoza & Meave (2011) mencionan 728 especies endémicas que, en conjunto, se distribuyen en todo el territorio oaxaqueño. En el presente estudio se registran 731 especies, y 611 son endémicas de Oaxaca (83.9 %).

Para el estado de Guerrero, Villaseñor & Ortiz (2014) reportaron 262 especies endémicas, un número menor al que se reporta en el presente trabajo (310 especies); de éstas, 176 son endémicas del estado y representan el 67.1 %



**Figura 4.** Vegetación potencial presentes en la SMS (basado en INEGI 2017). A) Bosque de coníferas y encino. B) Bosque tropical perennifolio. C) Bosque tropical subcaducifolio. D) Bosque tropical caducifolio. E) Bosque mesófilo de montaña. F) Matorral xerófilo. G) Palmar y pastizal. H) Vegetación gipsófila en el bosque tropical caducifolio.

del endemismo estatal y 134 se comparten principalmente con el estado de Oaxaca. Esta relación es consistente con lo encontrado por [Ibarra-Manríquez \*et al.\* \(2015a\)](#), quienes, basándose en la composición de lianas, identificaron estrechas afinidades florísticas entre ambos estados. Sin duda el número de endemismo en Guerrero se elevará cuando se integre un mayor conocimiento florístico del estado.

[Hernández-López \(1995a\)](#) registró para Jalisco y áreas adyacentes 501 especies endémicas. Si se considera que las montañas del SO del estado forman parte de la SCE y SOC de la SMS, con 188 especies aquí reportadas, éstas representan el 32.9 % de la flora endémica estatal. [Hernández-López \(1995b\)](#) cita para la flora de la ANP Sierra de Manantlán, dentro de la SOC, 31 especies endémicas, mientras que [Morales-Arias \*et al.\* \(2016\)](#) enumeran 32 especies endémicas en la flora vascular de Villas de Cacoma y [Harker \*et al.\* \(2015\)](#) y [Hernández-López \*et al.\* \(2021\)](#) mencionan que el municipio de San Sebastián del Oeste es un área importante en endemismos, ambas áreas dentro de la subprovincia SOC, de la SMS.

La porción geográfica de la provincia SOC en Colima es parte de la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán y para esta área se encontraron cuatro endemismos estatales, dos de los cuales se incluyen en el trabajo de [Hernández-López \(1995a\)](#) y cuatro corresponden a especies que se comparten con Jalisco y Michoacán. Para el caso de Puebla y Veracruz, con 14 y 12 endemismos cada uno, no

se encontraron trabajos que reporten el endemismo para las porciones de los estados que forman parte de la SMS. Además de esto, una de las áreas menos estudiadas, pero con importante número de especies endémicas, es la SCE en Michoacán y Jalisco. Los endemismos aquí reportados son 37, de éstos 17 son únicos y 20 se comparten con la SOC y SOR. Estos son los primeros datos consensados para esta área geográfica que forma parte de la SMS.

**Especies en riesgo.** Las orquídeas, cícadas y las plantas suculentas incluidos agaves, crasuláceas y cactáceas se encuentran entre los grupos más carismáticos y atractivos para los coleccionistas, lo que comúnmente las coloca dentro de alguna categoría de riesgo ([Grace 2019](#), [IUCN 2017](#)). De las 124 especies aquí reportadas en alguna categoría de riesgo, 31.1 % pertenecen a estos grupos. Por otro lado, las 40 especies aquí enumeradas que se encuentran en el bosque mesófilo de montaña sufren presiones por la pérdida y fragmentación de su hábitat ([González-Espinosa \*et al.\* 2011](#)), lo que las incluye bajo alguna categoría de riesgo. Los géneros *Dioon* y *Ceratozamía* (Zamiaceae) en la SMS, con siete especies, se encuentran bajo alguna categoría de riesgo, ya sea Vulnerable, En Peligro Crítico o en Peligro, lo que puede deberse a la fragmentación de su hábitat por agricultura o ganadería extensiva, así como al reducido número de individuos en sus poblaciones y las pequeñas áreas geográficas en las que se encuentran. La

Norma Oficial Mexicana NOM-059 ([SEMARNAT-2010](#)) y la IUCN Red List se encargan de registrar estas especies en el nivel nacional y mundial; sin embargo, aunque consideran a las especies endémicas como organismos susceptibles de desaparecer por su reducida área de distribución y densidad poblacional, en la mayoría de los casos no se cuenta con información suficiente sobre su distribución geográfica ni con estudios demográficos. Es imperativo reconsiderar las estrategias de conservación, no sólo de especies carismáticas, sino también de todas las especies con distribución geográfica restringida.

**Vegetación.** En cuanto al número de especies, los datos presentados aquí son similares con los publicados por [Villaseñor \(2016\)](#), quien menciona que los bosques templados y el bosque mesófilo de montaña albergan una alta riqueza de especies y son después de los matorrales xerófilos los que concentran un importante número de endemismos. [Rzedowski \(2019\)](#) indica que en afinidad ecológica destacan en cantidad de endemismos los componentes heliófilos de los matorrales, pero que también son frecuentes los encinares y pinares, así como los elementos endémicos adaptados a mayor humedad de los bosques mesófilos de montaña. Cuando comparamos los resultados con [Salinas-Rodríguez \(2017\)](#) para la SMOR, éstos varían, pues los autores señalan que los matorrales y sus variantes son un componente característico y dominante, el cual se influye por las condiciones de aridez que se crean en la ladera de sotavento, debido al efecto de sombra orográfica, en contraste con la SMS, donde el bosque de coníferas y encino cubre el 47 % de la superficie, promovido por mayores concentraciones de humedad en estas latitudes.

Para el BCE se registraron 814 especies exclusivas distribuidas en sus diferentes comunidades vegetales, ya sea bosque de pino-encino, bosque de encino-pino o bosque de pino-oyamel ([Tabla 5](#)). Trabajos en los que evalúan la diversidad y endemismo de diferentes grupos vegetales

en México resaltan a este tipo de vegetación y la SMS como un área importante de endemismo ([Castro-Castro et al. 2012](#), [Vargas-Amado et al. 2013](#), [Munguía-Lino et al. 2015](#), [Anguiano-Constante et al. 2018](#), [Aragón-Parada et al. 2019](#)). [García-Mendoza et al. \(2004\)](#) y [García-Mendoza & Meave \(2011\)](#) mencionan que el BCE concentra el mayor número de endemismo y riqueza en Oaxaca. [McDonald \(2013\)](#) reconoce dentro de este tipo de vegetación una comunidad que denomina vegetación subalpina, con 19 especies endémicas. Nuestros datos apoyan este supuesto, pues se registraron más de 54 especies que se concentran en las altas montañas de la SMS. Ejemplo de estas áreas son el Cerro Quiexobra, Cerro Pelón-Humo Chico, Cerro Zempoaltépetl y Cerro Teotepec.

Según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad ([CONABIO 2010](#)), el BMM es el ecosistema más amenazado a nivel nacional y lo clasifica como la comunidad vegetal más compleja, que alberga una gran riqueza de especies, tanto endémicas como amenazadas. En la [tabla 5](#) se señala que 229 especies son endémicas del BMM y 6 se comparten principalmente con el BCE. Dentro de las 235 especies endémicas del BMM destacan las especies epífitas y arbustivas de Asteraceae, Bromeliaceae, Orchidaceae y Rubiaceae. Esto concuerda con [Rzedowski \(1996\)](#), quien refiere al BMM como una comunidad en la que los elementos boreal, tropical y nativo dan forma a una compleja interacción biótica en la que las familias mencionadas (excepto Bromeliaceae) tienen un importante número de especies endémicas. Estos datos fueron corroborados por [Villaseñor \(2010\)](#), quien reportó para el BMM de México 2,822 especies endémicas.

En el BTC se registraron 64 especies exclusivas, 50 se comparten con el MX o bien con el BCE; el 24 % del área geográfica de la SMS es BTC y su endemismo es menor que el BMM, pero mayor al del BTSC. [Rzedowski \(1991a\)](#) menciona que aproximadamente el 40 % de las especies del BTC son endémicas. [Acosta et al. \(2003\)](#)

**Tabla 6.** Comparación de grupos con alto número de especies endémicas entre diferentes provincias biogeográficas de la Zona de Transición Mexicana. SMOR = Sierra Madre Oriental, FVT = Faja Volcánica Transmexicana, SMS = Sierra Madre del Sur.

Estudios	Familias	Géneros	Especies	Especies por familia		
				Asteraceae	Lamiaceae	Fabaceae
SMOR ( <a href="#">Salinas-Rodríguez et al. 2017</a> )	88	369	1,135	232	66	66
FVT ( <a href="#">Rzedowski 2020</a> ).	71	213	544	118	18	32
SMS (este trabajo).	91	370	1,133	250	63	52



registraron 11 especies endémicas en la cuenca alta del Río Tehuantepec, en el estado de Oaxaca.

El BTSC que se distribuye en la vertiente del Pacífico de la SMS, alberga 57 especies endémicas exclusivas y 37 compartidas con el BMM y BCE. [Rzedowski \(1978\)](#) mencionó al BTSC como un conjunto de comunidades vegetales con características intermedias en su fisionomía y en sus requerimientos climáticos entre el BTP y BTC. En la SMS se han realizado colectas en comunidades de BTSC, en Jalisco, Guerrero Michoacán y Oaxaca, pero se desconocen las especies endémicas. Un área importante de la cual se han descrito al menos 16 especies nuevas para la ciencia es el BTSC de San Miguel del Puerto, en Oaxaca ([Borhidi 2012](#), [Leopardi et al. 2012](#), [Lott & Martínez-Gordillo 2012](#)).

El BTP en la SMS se encuentra en la vertiente del Golfo y se registraron nueve especies endémicas. Esto concuerda con [Rzedowski \(1991a\)](#), quien aseveró que en esta comunidad vegetal se presenta el menor endemismo en México, pues sus componentes tienen una distribución amplia, de afinidad meridional.

El MX ocupa una pequeña porción en el extremo N de la SMS, con límites en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y en la Mixteca oaxaqueña. [Valiente-Banuet et al. \(2000\)](#) mencionaron que el Valle de Tehuacán-Cuicatlán y áreas adyacentes es una zona con extraordinaria heterogeneidad ambiental y ésta determina la diversidad y distribución de las comunidades vegetales. [Rzedowski \(1991a\)](#) reconoció que, en el MX, alrededor del 60 % de sus componentes son endémicos. En esta porción del MX se registraron 16 especies exclusivas y 16 especies que se comparten con el BTC y BCE. [Rzedowski \(1978\)](#) reportó al Valle de Tehuacán-Cuicatlán como una de las áreas con mayor endemismo en México. [Sosa & De-Nova \(2012\)](#) mencionan que esta área registra los valores más altos de endemismo. [García-Mendoza et al. \(1994\)](#) registraron 163 taxones endémicos en la Mixteca Alta de Oaxaca y Puebla. En el MX se encuentran enclaves de afloramientos yesosos, de los que [García-Mendoza et al. \(2020\)](#) recientemente describieron a *Mixtecalia*. La vegetación gipsófila en proporción de extensión no se categorizó, pero registramos 21 especies endémicas a la SMS, de las cuales y al menos 17 se restringen a este tipo de vegetación. Las áreas de pastizales, palmares y otros tipos de vegetación en la SMS también son pequeñas, en muchos casos inducidas y presentes a orillas o dentro del BCE, BTSC o BTC. Los palmares y pastizales presentaron cuatro especies endémicas que se comparten con el BCE y dos especies se registraron además en otros tipos de vegetación. Según la [SEMAR-](#)

[NAT \(2006\)](#), las actividades agropecuarias causan cambio de uso de suelo y modifican sustancialmente la vegetación del país, sin embargo, las áreas de vegetación secundaria juegan también un papel importante en la conservación de especies (*e.g.*, [Suárez-Mota et al. 2018](#))

Como se ha mencionado, la SMS es la provincia biogeográfica más compleja de México, tanto geológica, fisiográfica y florísticamente. La heterogeneidad de comunidades vegetales y climas hacen que en ella se distribuya el 10 % del endemismo nacional. Este se encuentra disperso en áreas dentro de las tres subprovincias que la conforma. Aún es necesaria la evaluación de estas áreas mediante métodos cuantitativos en los que se integren la historia evolutiva de los taxones, los atributos de rareza de las especies y el patrón espacial de diversidad filogenética en las áreas con mayor endemismo. Esto ayudará a delimitarlas y valorarlas para su conservación, manejo y posible uso y permitirá evaluar las áreas naturales protegidas ya establecidas dentro de la SMS con respecto al endemismo.

### Agradecimientos

El primer autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo económico a través de la beca número 778553. También, agradecemos al personal y curadores de los diferentes herbarios, así como a José Ricardo de Santiago, Reyna Domínguez Yescas, Abisai J. García-Mendoza, Jorge Alberto Pérez de la Rosa, Jerzy Rzedowski y Victor W. Steinmann por proporcionar información sobre algunos de los taxones aquí enumerados. Arturo Castro-Castro, Luis Manuel Vázquez García y Juan Pablo Ortiz Brunel compartieron amablemente algunas de sus fotografías. Abisai J. García-Mendoza y un revisor anónimo aportaron valiosos comentarios que ayudaron a mejorar el trabajo.

### Material suplementario

El material suplementario de este manuscrito puede ser descargado de la siguiente liga: <https://doi.org/10.17129/botsci.2682>

### Literatura citada

- Acosta S, Flores A, Saynes A, Aguilar R, Manzanero G. 2003. Vegetación y flora de una zona semiárida de la cuenca alta del Río Tehuantepec, Oaxaca, México. *Polibotánica* **16**: 125-152.
- Anderson S. 1994. Area and endemism. *The Quarterly*

- Review of Biology* **69**: 451-471. DOI: <https://doi.org/10.1086/418743>
- Anguiano-Constante MA, Munguía-Lino G, Ortiz E, Villaseñor JL, Rodríguez A. 2018. Riqueza, distribución geográfica y conservación de *Lycianthes* serie *Meizonodontae* (Capsiceae, Solanaceae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* **89**: 516-529. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2018.2.2340>
- APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* **181**: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Aragón-Parada J, Carrillo-Reyes P, Rodríguez A, Munguía-Lino G. 2019. Diversidad y distribución geográfica del género *Sedum* (Crassulaceae), en la Sierra Madre del Sur México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **90**: e902921. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2921>
- Borhidi A. 2012. *Bouvardia pascualii* spec. nova (Sect. *Gymnosiphon*, Rubiaceae) en Oaxaca, México. *Acta Botanica Hungarica* **54**: 259-263. DOI: <https://doi.org/10.1556/abot.54.2012.3-4.4>
- Borhidi A, Darók J, Kocsis M, Stranzinger S, Kaposvári F. 2004. Critical revision of the *Deppea* complex (Rubiaceae, Hamelieae). *Acta Botanica Hungarica* **46**: 77-89. DOI: <https://doi.org/10.1556/abot.46.2004.1-2.7>
- Borhidi A, Diego-Pérez N. 2002. Introducción a la taxonomía de la familia Rubiaceae en la flora de México. *Acta Botanica Hungarica* **44**: 237-280. DOI: <https://doi.org/10.1556/abot.44.2002.3-4.5>
- Casagrande M D, Roig-Junent S, Szumik CA. 2009. Endemismo a diferentes escalas espaciales: un ejemplo con Carabidae (Coleoptera: Insecta) de América del Sur austral. *Revista Chilena de Historia Natural* **82**: 17-42. DOI: <https://doi.org/10.4067/s0716-078x2009000100002>
- Castro-Castro A, Rodríguez A, Vargas-Amado G. Harker M. 2012. Diversidad del género *Dahlia* (Asteraceae: Coreopsidae) en Jalisco, México y descripción de una especie nueva. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **83**: 347-358. DOI: <http://dx.doi.org/10.22201/ib.20078706e.2012.2.941>
- Cayuela L, Granzow-de la Cerda I, Albuquerque FS, Golicher DJ. 2012. Taxonstand: An R package for species names standardization in vegetation database. *Methods in Ecology and Evolution* **3**: 1078-1083. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.2041-210x.2012.00232.x>
- Centeno-García E. 2004. Configuración geológica del estado. In: García-Mendoza AJ, Ordóñez-Díaz MJ, Briones-Salas M. eds. *Biodiversidad de Oaxaca*. DF, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México; Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza; Word Wildlife Fund. pp. 209-218. ISBN: 9703220452
- Christenhusz MJM, Reveal JL, Farjon A, Gardner MF, Mill RR, Chase MW. 2011a. A new classification and linear sequence of extant gymnosperms. *Phytotaxa* **19**: 55-70. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.19.1.3>
- Christenhusz MJM, Zhang XC, Schneider H. 2011b. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa* **19**: 7-54. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.19.1.2>
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México, DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN: 978-607-7607-35-9
- CONABIO. 2020. REMIB [Red mundial de información sobre biodiversidad]. <http://www.conabio.gob.mx/remib/doctos/remibnodosdb.html>? (accessed June 20, 2020)
- Constance L, Breedlove DE. 1994. *Dahliaphyllum*, a new arborescent umbellifer from Guerrero. *Acta Botanica Mexicana* **26**: 83-87. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm26.1994.694>
- Contreras-Medina R. 2016. Las gimnospermas de la Sierra Madre del Sur. In: Luna-Vega I, Espinosa D, Contreras-Medina R. eds. *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: Una Síntesis Preliminar*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 157-166. ISBN: 978-607-02-7906-5
- Cracraft J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the south american avifauna: Areas of endemism. *Ornithological Monographs* **36**: 49-84. DOI: <https://doi.org/10.2307/40168278>
- Crain BJ, White JW, Steinberg SJ. 2011. Geographic discrepancies between global and local rarity richness patterns and the implications for conservation. *Biodiversity and Conservation* **20**: 3489-3500. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0137-6>
- Croft J, Cross N, Hinchcliffe S, Lughadha EN, Stevens PF, West JG, Whitbread G. 1999. Plant names for the 21st century: The International Plant Names Index, a distributed data source of general accessibility. *Taxon* **48**: 317-324. DOI: <https://doi.org/10.2307/1224436>
- Dávila P, Mejía-Sulés MT, Soriano-Martínez AM. 2018. Conocimiento taxonómico de la familia Poaceae en México. *Botanical Sciences* **96**: 462-514. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsoci.1894>

- De Santiago-Gómez R. 1996. *Miconia*. *Flora de Guerrero* **6**: 1-35. ISBN: 968-36-5963-2.
- Diego-Escobar MV, Flores-Cruz M, Koch SD. 2013. *Tillandsia* L. (Bromeliaceae). *Flora de Guerrero* **56**: 1-122. ISBN: 122 978-607-02-4499-5
- Espejo-Serna A. 2012. El endemismo en las Liliopsida mexicanas. *Acta Botanica Mexicana* **100**: 195-257. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm100.2012.36>
- Espejo-Serna A, López-Ferrari AR. 2018. La familia Bromeliaceae en México. *Botanical Sciences* **96**: 533-554. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1918>
- Espinosa D, Ocegueda-Cruz S, Luna-Vega I. 2016. Introducción al estudio de la biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: una visión general. In: Luna-Vega I, Espinosa D, Contreras-Medina R. eds. *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: Una Síntesis Preliminar*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 23-36. ISBN: 978-607-02-7906-5
- Forest F, Grenyer R, Rouget M, Davies TJ, Cowling RM, Faith DP, Balmford A, Manning JC, Proches S, Van der Bank M, Reeves G, Hedderson TAJ, Savolainen V. 2007. Preserving the evolutionary potential of floras in biodiversity hotspots. *Nature* **445**: 757-760. DOI: <https://doi.org/10.1038/nature05587>
- García-Mendoza AJ, Tenorio-Ledezma P, Reyes-Santiago J. 1994. El endemismo en la flora fanerogámica de la Mixteca Alta, Oaxaca-Puebla, México. *Acta Botanica Mexicana* **27**: 53-73 DOI: <https://doi.org/10.21829/abm27.1994.710>
- García-Mendoza AJ, Ordóñez J M, Briones-Salas M. eds. 2004. *Biodiversidad de Oaxaca*. DF, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza - Word Wildlife Fund. 605 pp. ISBN: 9703220452
- García-Mendoza AJ, Meave JA. eds. 2011. *Diversidad Florística de Oaxaca: De Musgos a Angiospermas* (colección y lista de especies). DF, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 351 pp. ISBN: 9876070224348
- García-Mendoza AJ, Sandoval-Gutiérrez D, Redonda-Martínez R. 2020. *Mixtecalia*, a new monotypic genus of the subtribe Tussilagininæ (Senecioneae, Astera-ceae) from Oaxaca, Mexico. *Phytotaxa* **438**: 119-129. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.438.2.5>
- GBIF [Global biodiversity information facility]. 2020. <https://www.gbif.org> (accessed June 5, 2020)
- Global Plantas. 2020. Portal global plants. <https://plants.jstor.org/> (accessed June 25, 2020).
- González-Espinosa M, Meave JA, Lorea-Hernández FG, Ibarra-Manríquez G, Newton AC. eds. 2011. *The Red List of Mexican Cloud Forest Trees*, Cambridge, Reino Unido: Fauna and Flora International. 148 pp. ISBN: 9781903703281.
- González-Gallegos JG, Castro-Castro A, Quintero-Fuentes V, Mendoza-López ME, De Castro-Arce E. 2014. Revisión taxonómica de Lamiaceae del occidente de México. *Ibugana* **7**: 3-545.
- Grace O M. 2019. Succulent plant diversity as natural capital. *Plants, People, Planet* **1**: 336-345. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppp3.25>
- Gutiérrez J, Terrazas T, Solano E. 2016. *Petronymphe rara* a new species of Oaxaca, Mexico and the rediscovery of *P. decora* (Asparagaceae: Brodiaeoideae). *Phytotaxa* **269**: 113-119. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.269.2.4>
- Halfiter G. 2003. Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central. In: Morrone JJ, Llorente J, eds. *Una Perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía*. DF, México: Las Pressas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. pp: 87-97. ISBN: 9789703204984
- Harker M, Hernández-López L, Reynoso-Dueñas JJ, González-Villareal LM, Cedano-Maldonado M, Arias-García JA, Villaseñor-Ibarra L, Quintero-Fuentes V. 2015. Actualización de la flora vascular de San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. *Ibugana* **8**:3-63.
- Hernández-Cerda ME, Azpra-Romero E, Aguilar-Zamora V. 2016. Condiciones climáticas en la Sierra Madre del Sur. In: Luna-Vega I, Espinosa D, Contreras-Medina R. eds. *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: Una Síntesis Preliminar*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 91-106. ISBN: 9786070279065
- Hernández-López L. 1995a. *The endemic flora of Jalisco, México. Centers of endemism and implications for conservation*. Ms. Thesis. University of Wisconsin.
- Hernández-López L. 1995b. La Flora endémica de la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México: Observaciones preliminares. In: Vázquez JA, Cuevas R, Cochrane TS, Santana FJ, Guzmán L. eds. *Flora de Manantlán*. Forth Worth, USA: BRIT Press: pp. 72-81 ISBN: 1889878278
- Hernández-López L, Rodríguez-Alcántar O, Figueroa-García D, Reynoso-Dueñas JJ, Arias A. 2021. Flora y micobiota en riesgo y endémicas en el municipio San Sebastián del Oeste, Jalisco, México. *Acta Botanica Mexicana* **128**: e1771. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1771>

- Hunt RD. 1978. Three new genera in Commelinaceae: American Commelinaceae: VI. *Kew Bulletin* **33**: 331-334. DOI: <https://doi.org/10.2307/4109587>
- Ibarra-Manríquez G, Carrillo-Reyes P, Rendón-Sandoval FJ, Cornejo-Tenorio G. 2015a. Diversity and distribution of lianas in Mexico. In: Schnitzer S, Bongers F, Burnham RJ, Putz, FE, eds. *Ecology of Lianas*. Oxford: John Wiley & Sons, pp. 93-105. DOI: <https://doi.org/10.1002/9781118392409.ch8>
- Ibarra-Manríquez G, Rendón-Sandoval FJ, Cornejo-Tenorio G, Carrillo-Reyes P. 2015b. Lianas of Mexico. *Botanical Sciences* **93**: 365-417. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.123>
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2017. Espacio y datos de México. <http://inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx/> (Accessed October 26, 2019)
- IUCN [Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza]. 2017. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-1. <http://www.iucnredlist.org> (accessed April 3, 2020)
- León-Velasco ME. 2014. Malpighiaceae. *Flora de Guerrero* **61**: 8-130. ISBN: 978-968-36-0765-9
- Leopardi C, Carnevali G, Romero-González AG. 2012. *Amoana* (Orchidaceae, Laeliinae), a new genus and species from Mexico. *Phytotaxa* **65**: 23-35. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.65.1.3>
- Lozada-Pérez L, Rojas-Gutiérrez J. 2016. Una nueva especie, *Omiltemia guerrerensis* (Rubiaceae) de Guerrero, México. *Novon* **24**: 365-368. DOI: <https://doi.org/10.3417/2012041>
- Lott EJ, Martínez-Gordillo M. 2012. *Croton pascualii* (Euphorbiaceae S.S.), a new arborescent *Croton* with an accrescent calyx from the Pacific slope of Oaxaca, Mexico. *Lundellia* **15**: 54-58. DOI: <https://doi.org/10.25224/1097-993x-15.1.54>
- Luna-Vega I, Espinosa D, Contreras-Medina R, eds. 2016. *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: Una Síntesis Preliminar*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. ISBN: 978-607-02-7906-5
- Martínez-Gordillo M, Bedolla-García B, Cornejo-Tenorio G, Fragoso-Martínez I, García-Peña MR, González-Gallegos JG, Lara-Cabrera SI, Zamudio S. 2017. Lamiaceae de México. *Botanical Sciences* **95**: 780-806. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1871>
- Martínez M, Vargas-Ponce O, Rodríguez A, Chiang F, Ocegueda S. 2017. Solanaceae family in Mexico. *Botanical Sciences* **95**: 131-145. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.658>
- Mastretta-Yanes A, Moreno-Letelier A, Piñero D, Jorgensen HT, Emerson CB. 2015. Biodiversity in the Mexican highlands and the interaction of geology, geography and climate within the Trans-Mexican Volcanic Belt. *Journal of Biogeography* **42**: 1586-1600. DOI: <https://doi.org/10.1111/jbi.12546>
- McDonald JA. 2013. Alpine flora of Cerro Quiexobra, Oaxaca, Mexico. *Journal of the Botanical Research Institute of Texas* **7**: 765-769.
- Morales-Arias JG, Cuevas-Guzmán R, Rodríguez-Hernández JL, Guzmán-Hernández L, Núñez-López NM, Sánchez-Rodríguez EV, Solís-Magallanes A, Santana-Michel FJ. 2016. Flora vascular de Villas de Cacoma, Jalisco, México. *Botanical Sciences* **94**: 393-418. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.447>
- Morrone JJ. 2001. *Biogeografía de América latina y el Caribe*. Zaragoza, España: Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA). ISBN: 84-922495-4-4.
- Morrone JJ. 2017. Biogeographic regionalization of the Sierra Madre del Sur province, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **88**: 710-714. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.07.012>
- Morrone JJ. 2019. Regionalización biogeográfica y evolución biótica de México: encrucijada de la biodiversidad del Nuevo Mundo. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **90**: e902980. DOI: <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2980>
- Morrone JJ, Escalante T, Rodríguez-Tapia G. 2017. Mexican biogeographic provinces: Map and shapefiles. *Zootaxa* **4277**: 277-279. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4277.2.8>
- Munguía-Lino G, Vargas-Amado G, Vázquez-García LM, Rodríguez A. 2015. Riqueza y distribución geográfica de la tribu Tigridieae (Iridaceae) en Norteamérica. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **86**: 80-98. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.44083>
- Noguera-Urbano EA. 2016. Areas of endemism: travelling through space and the unexplored dimension. *Systematics and Biodiversity* **14**: 131-139. DOI: <https://doi.org/10.1080/14772000.2015.1135196>
- Noguera-Urbano EA. 2017. El endemismo: Diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoologica Mexicana* **33**: 89-107. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2017.3311016>
- Pérez-Calix E. 2008. Crassulaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes* **156**: 1-143. ISBN: 970-709-098-7.
- Pérez-Calix E, Franco-Martínez SI. 2004. Crasuláceas. In: García-Mendoza AJ, Ordóñez-Díaz MJ, Briones-Salas M, eds. *Biodiversidad de Oaxaca*. DF, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de



- México - Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza - World Wildlife Fund. pp. 209-218. ISBN: 9703220452
- QGIS Development Team. 2015. Quantum GIS development team, version 2.2.0. <https://qgis.org/es/site/forusers/download.html> (accessed May 4, 2018)
- R Core Team. 2018. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna <http://www.R-project.org> (accessed June 15, 2020).
- Redonda-Martínez R, Villaseñor JL. 2014. *Stramentopapus congestiflorus* (Asteraceae: Vernoniaeae: Leiboldiinae) a new species from Oaxaca, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **85**: 1-8. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.36354>
- Roig-Juñent S, Crisci V J, Posadas P, Lagos S. 2002. *Áreas de Distribución y Endemismo en Zonas Continentales*. Zaragoza, España: Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática PRIBES. ISBN: 84-922495-8-7
- Rzedowski J. 1978. *Vegetación de México*. México DF: Limusa. ISBN: 968-18-0002-8
- Rzedowski J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**: 3-21. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm14.1991.611>
- Rzedowski J. 1991b. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. *Acta Botanica Mexicana* **15**: 47-64. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm15.1991.620>
- Rzedowski J. 1993. Diversity and origins of the phanerogamic flora of Mexico. In: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J, eds. *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. New York: Oxford University Press. 129-148. ISBN: 978-0195066746
- Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana* **35**: 25-44. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm15.1991.620>
- Rzedowski J. 2018. Tres novedades de Campanulaceae-Lobelioideae del estado de Oaxaca (México). *Phytoneron* **15**: 1-9.
- Rzedowski J. 2019. Los géneros de fanerógamas que, sin ser exclusivos de México, dan carácter a su flora. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **90**: e902946. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2019.90.2946>
- Rzedowski J. 2020. Catálogo preliminar de especies de plantas vasculares de distribución restringida al eje volcánico transversal. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. Fascículo Complementario XXXIV*: 1-55.
- Rzedowski, J. y Calderón de Rzedowski, G. 2013. Datos para la apreciación de la flora fanerogámica del bosque tropical caducifolio de México. *Acta Botanica Mexicana* **102**: 1-23. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm102.2013.229>
- Sahagún-Godínez E. 2003. Vitex 3.0b. Base de datos en Instituto de Botánica, Universidad de Guadalajara.
- Salinas-Rodríguez MM, Estrada-Castillón E, Villareal-Quintanilla A J. 2017. Endemic vascular plants of the Sierra Madre Oriental, Mexico. *Phytotaxa* **328**: 1-52. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.328.1.1>
- Sánchez-Ken JG. 2019. Riqueza de especies, clasificación y listado de las gramíneas (Poaceae) de México. *Acta Botanica Mexicana* **126**: e1379. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1379>
- Santiago-Alvarado M, Montaña-Arias G, Espinosa D. 2016. Áreas de endemismo de la Sierra Madre del Sur. In: Luna-Vega I, Espinosa D, Contreras-Medina R. eds. *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: Una Síntesis Preliminar*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 431-448. ISBN: 978-607-02-7906-5
- Schilling EE. 2008. *Paneroa*, a new genus of Eupatorieae (Asteraceae) from Mexico. *Novon* **18**: 520-523. DOI: <https://doi.org/10.3417/2007173>
- SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 2006. Atlas geográfico del medio ambiente y recursos naturales. DF, México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales 78 pp.
- SEMARNAT. 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. *Diario Oficial de la Federación*. 2da Sección, 30 de diciembre de 2010.
- Sosa V, De-Nova J A. 2012. Endemic angiosperm lineages in Mexico, hotspots for conservation. *Acta Botanica Mexicana* **100**: 293-315. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm100.2012.38>
- Sosa V, De-Nova A, Vásquez-Cruz M. I. 2018. Evolutionary history of the flora of Mexico: Dry forests cradles and museums of endemism. *Journal of Systematics and Evolution* **56**: 523-536. DOI: <https://doi.org/10.1111/jse.12416>
- Sousa S M, Delgado A. 1998. Leguminosas mexicanas: fitogeografía, endemismo y orígenes. In: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J, eds. *Diversidad Biológica de México: Orígenes y Distribución*. DF, México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 449-493. ISBN: 9789683665881
- Squeo FA, Cavieres LA, Arancio G, Novoa JE, Matthei O,

- Marticorena C, Rodríguez R, Arroyo MTK, Muñoz M. 1998. Biodiversidad de la flora vascular en la Región de Antofagasta, Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* **71**: 571-591.
- Suárez-Mota ME, Villaseñor JL. 2011. Las compuestas endémicas de Oaxaca, México: diversidad y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **88**: 55-66. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsoci.308>
- Suárez-Mota ME, Villaseñor JL, Ramírez-Aguirre MB. 2018. Sitios prioritarios para la conservación de la riqueza florística y el endemismo de la Sierra Norte de Oaxaca, México. *Acta Botanica Mexicana* **124**: 1-28. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm124.2018.1296>
- Tejero-Díez J, Torres-Díaz AN, Sánchez-González A. 2016. Helechos de la Sierra Madre del Sur. In: Luna-Vega I, Espinosa D, Contreras-Medina R, eds. *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: Una Síntesis Preliminar*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 121-156. ISBN: 978-607-02-7906-5
- Tellez O, Mattana E, Diazgranados M, Kühn N, Castillo-Lorenzo E, Lira R, Montes-Leyva L, Rodriguez I, Flores Ortiz CM, Way M, Dávila P, Ulian T. 2020. Native trees of Mexico: diversity, distribution, uses and conservation. *PeerJ* **8**: e9898. <https://doi.org/10.7717/peerj.9898>
- The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet. <http://www.theplantlist.org/> (accessed: April 10, 2020).
- Thiers B. 2019. Index herbariorum: a global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/> (accessed October 26, 2019).
- Valiente-Banuet A, Casas A, Alcántara A, Dávila P, Flores-Hernández N, Arizmendi MC, Villaseñor JL, Ortega-Ramírez J. 2000. La vegetación del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **67**: 24-74. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsoci.1625>
- Vargas-Amado G, Castro-Castro A, Harker M, Villaseñor JL, Ortiz E, Rodríguez A. 2013. Distribución geográfica y riqueza del género *Cosmos* (Asteraceae, Coreopsideae). *Revista Mexicana de Biodiversidad* **84**: 536-555. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.31481>
- Velasco de León P, Arellano-Gil J, Ortiz-Martínez EL, Lozano-Carmona DE, Domínguez-Trejo I, Canales-García I, Carbot-Chanona G. 2016. Paleontología y geología de la Sierra Madre del Sur. In: Luna-Vega I, Espinosa D, Contreras-Medina R. eds. *Biodiversidad de la Sierra Madre del Sur: Una Síntesis Preliminar*. Ciudad de México: Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 67-90. ISBN: 978-607-02-7906-5
- Villaseñor JL. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**: 105-135. <https://doi.org/10.17129/botsoci.1694>
- Villaseñor JL. 2010. *El Bosque Húmedo de Montaña en México y sus Plantas Vasculares: Catálogo Florístico-Taxonómico*. DF, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Universidad Nacional Autónoma de México., 37 pp. ISBN: 978-607-02-1557-5
- Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villaseñor JL. 2018. Diversidad y distribución de la familia Asteraceae en México. *Botanical Sciences* **96**: 332-358. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsoci.1872>
- Villaseñor JL, Ortiz E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **85**: 134-142. DOI: <https://doi.org/10.7550/rmb.31987>
- Zunino M, Palestrini C. 1991. El concepto de especie y la biogeografía. *Anales de Biología* **17**: 85-88. ISSN: 1138-3399.

**Editor de sección:** Guillermo Ibarra Manrique

**Contribución de los autores:** JAP diseñó la investigación, realizó trabajo de campo y herbario, generó bases de datos, elaboró las figuras, tablas, mapas y gráficas, realizó la revisión de nomenclatura, identificación taxonómica e integró el listado florístico, analizó los datos y redactó el manuscrito. AR participó en el diseño de la investigación, aportó registros de las especies, revisó el manuscrito final. GML participó en el diseño de la investigación, asesoró en la elaboración de mapas, aportó registros de especies, revisó el manuscrito. JADN participó en el diseño de la investigación, la revisión de nomenclatura y el análisis de datos y revisó el manuscrito. MMSR participó en el diseño de la investigación y la revisión del manuscrito. PCR participó en el diseño de la investigación, participó en las salidas a campo, registró datos, participó en la identificación taxonómica, así como la revisión de la nomenclatura, revisó y corrigió la versión final del manuscrito. Todos los autores han contribuido sustancialmente con ideas y revisiones de las versiones previas del manuscrito.