



LAS AFINIDADES MERIDIONALES DE LA FLORA DE LOS BOSQUES MONTANOS DE MÉXICO SOUTHERN AFFINITIES OF THE FLORA OF MEXICAN MONTANE FORESTS

 JERZY RZEDOWSKI

Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán.
Correo de correspondencia: jerzedowski@gmail.com

Resumen

Antecedentes: En la flora de los bosques de coníferas, encinos y mesófilos de montaña de México destacan los elementos fitogeográficos septentrional y meridional; este último se analiza en la presente contribución.

Pregunta: ¿En cuál de los tipos de vegetación enumerados es más manifiesta la afinidad florística meridional?

Grupo estudiado: Fanerógamas (Spermatophyta).

Área de estudio: Principalmente México y Sudamérica.

Métodos: Se realizó la revisión de literatura para integrar una lista de géneros de la flora de nuestro país de distribución esencialmente restringida al continente americano y que están más diversificados en Sudamérica que en México. Se depuró con la consulta de revisiones taxonómicas y de estudios de la filogenia; se aceptaron solamente los de probable origen en el hemisferio sur y pertenecientes a familias de la misma procedencia.

Resultados: Se completó un catálogo de 84 géneros para 39 familias. Para cada uno se proporciona el número de especies conocidas en total y las presentes en México. Se señala su distribución geográfica, mediante la definición de sus extremos boreal y austral.

Conclusiones: Con base en la lista fue posible definir que a) la afinidad meridional es más pronunciada en la flora del bosque mesófilo de montaña que en los de coníferas y encino. b) la mayor parte de los elementos australes encuentra el límite de su distribución en el centro de México, algunos en Chiapas y pocos hasta Canadá. c) Aunque es probable que el arribo de algunos es relativamente reciente, otros estuvieron presentes en México al menos desde el Mioceno temprano.

Palabras clave: Bosques, fitogeografía, México, Sudamérica.

Abstract

Background: Among the flora of the Mexican conifer, oak, and cloud forests, the northern and southern phylogeographic elements stand out; the latter is analyzed in the current contribution.

Question: In which of the types of vegetation mentioned above are the southern floristic affinities strongest?

Study group: Phanerogams (Spermatophytes).

Study site: Essentially, Mexico and South America.

Methods: A detailed bibliographic review was conducted to prepare a list of Mexican genera that are essentially restricted to the Americas and possess greater diversity in South America than in Mexico. Using pertinent taxonomic revisions and phylogenetic studies, only those genera that have a likely origin in the Southern Hemisphere and belong to families originating in this region are included.

Results: A catalogue of 84 genera belonging to 39 families of phanerogams is presented. For each genus, the total number of species and number of species in Mexico is provided. The known geographic distribution is also provided, defining the northern and southern limits.

Conclusions: Based on the list, the following can be inferred: a) Southern affinities are much stronger for the flora of cloud forests than for the floras of conifer or oak forests. b) Most of the southern elements reach their northern limit in central Mexico, some in the state of Chiapas and few extend to Canada. c) Although it is likely that some genera recently arrived in Mexico, many have been present since at least the Early Miocene.

Keywords: Forests, Mexico, phytogeography, South America.



México es un país eminentemente montañoso. Aunque se sabe que en el transcurso de la época mesozoica la mayor parte de su territorio estuvo cubierto por el mar, a partir de fines del Cretácico e inicios de la era terciaria, o sea desde hace unos 60-100 millones de años, fue el escenario de potentes y diversos procesos orogénicos ([de Cserna 1961](#)) que, unidos a largos lapsos de erosión y sedimentación, han moldeado el relieve de una gran parte de su superficie. Se desarrollaron importantes cadenas de sierras, varias con elevaciones de más de 3,000 m y una con cumbres superiores a 5,000 m snm. La variadísima topografía y litología es el origen de la existencia de una gran cantidad de diferentes condiciones ambientales, en particular de climas y suelos.

Dada la ubicación geográfica de México, mucho más cercana al ecuador que a los polos, le ha de haber tocado durante un tiempo la predominancia de climas cálidos. Sin embargo, a medida que se estaban levantando importantes macizos montañosos, en sus mayores elevaciones la temperatura era considerablemente menos alta y menos favorable para las plantas (y otros organismos) termófilas que deben haber estado poblando la mayor parte de la superficie emergida.

En tales condiciones, como ya lo puntualizó [Engler \(1882\)](#), las plantas originarias de regiones con clima más fresco, procedentes tanto del norte como del sur, pudieron colonizar en forma mayoritaria los nuevos ambientes de las sierras mexicanas, antes de que las propias de lugares más cálidos tuvieran tiempo y éxito de evolucionar lo suficiente para poder hacerlo.

Lo interesante del caso es que durante casi todo el Cenozoico no había conexión terrestre entre Norte y Sudamérica, pues ésta se estableció a fines del Plioceno, apenas hace unos tres millones de años. Aunque [Burnham & Graham \(1999\)](#) no apoyan plenamente la idea, son muy numerosas las evidencias de mutuo intercambio florístico más antiguo ([Raven & Axelrod 1974](#), [van der Hammen & Cleef 1983](#), [Jaramillo et al. 2014](#), [Jaramillo 2018](#)), muy probablemente por mucho tiempo por la vía de arcos de islas volcánicas que estuvieron presentes desde fines del Cretácico ([Gentry 1982](#)).

Así, en la flora actual de los bosques de coníferas, de encino, así como de los mesófilos de montaña, que se desarrollan en México entre 800 y 4,000 m de altitud, aparte de numerosos géneros de más amplia distribución mundial y de otros de probable origen local, cabe distinguir la presencia de dos elementos fitogeográficos principales, el boreal u holártico y el meridional, mayormente neotropical ([Rzedowski 1991](#)).

Por lo general el elemento norteño es de más rápido y sencillo reconocimiento, pues a él pertenece la mayoría de los géneros de árboles de los mencionados bosques. Entre estos cabe enumerar a *Abies*, *Cupressus*, *Juniperus*, *Picea*, *Pseudotsuga* y *Pinus*, comunes y a menudo dominantes sobre todo de los de coníferas. En los de encino prevalece cerca de un centenar y medio de especies de *Quercus*, no pocas veces acompañadas por *Alnus*, *Cercocarpus*, *Garrya*, *Juglans*, *Prunus* y *Viburnum*. En los mesófilos de montaña son comunes *Acer*, *Carpinus*, *Carya*, *Cornus*, *Liquidambar*, *Magnolia*, *Ostrya*, *Quercus* así como *Clethra*, *Hedyosmum*, *Saurauia*, *Styrax*, *Symplocos*, *Turpinia*. Los seis últimos y varios otros se han considerado algunas veces en la literatura nacional como elementos geográficos meridionales, pues sus actuales áreas de distribución se extienden del centro de México hasta Sudamérica. Sin embargo, se sabe que más bien son originarios de la antigua Laurasia ([Gentry 1982](#), [van der Hammen & Cleef 1983](#)), al igual que diversos componentes arbóreos de los bosques tropicales perennifolios de la vertiente atlántica de la República ([Wendt 1993](#)).

En el pasado se han discutido en varios trabajos las vinculaciones septentrionales de la flora de los bosques del país, sobre todo de algunos mesófilos de montaña (por ejemplo [Miranda & Sharp 1950](#), [Sharp 1966](#), [Alcántara-Ayala & Luna-Vega 2001](#)). También se han publicado algunas contribuciones sobre las relaciones australes de la flora de las zonas áridas de México (por ejemplo, [Johnston 1940](#), [Rzedowski 1973](#)).

En el presente artículo se abordará el tema de las afinidades meridionales de la flora de nuestros bosques montanos, que no son nada despreciables pero, al parecer, poco se han detallado y examinado.

Materiales y métodos

La lista de géneros de vinculación meridional ([Material Suplementario 1](#)) se integró mediante una extensa revisión de la literatura y con ayuda de varios portales electrónicos. Las más importantes fuentes bibliográficas fueron:

Varias de las principales floras regionales de México, en particular, la del Valle de México, la de Veracruz, la Novo-Galiciana y la del Bajío y de regiones adyacentes.

a) El catálogo de especies vegetales en el bosque húmedo de montaña de México ([Villaseñor 2010](#)). b) El bosque mesófilo de montaña en México y sus plantas con flores ([Villaseñor & Gual-Díaz 2014](#)). c) Diversos inventarios florísticos regionales de bosques montanos de la República. d) Información relativa a la distribución geográfica

conocida de géneros de plantas, contenida en Mabberley's plant book (Mabberley 2017). e) Trabajos relacionados con la sistemática y la filogenia de los géneros seleccionados mediante las aportaciones anteriores.

Los principales portales electrónicos consultados han sido GBIF (www.gbif.org), Colecciones biológicas UNAM (www.datosabiertos.unam.mx), Tropicos (www.tropicos.org) y Flora Mesoamericana (<http://legacy.tropicos.org/Project/FM>).

Inicialmente se buscaron géneros de distribución esencialmente americana y más diversificados en Sudamérica que en México. El siguiente paso consistió en la eliminación de los probablemente no originarios del hemisferio sur y de los pertenecientes a familias sin tal procedencia.

Resultados

La lista de elementos propios de la flora de los bosques montanos de México que son de afinidad y probable origen en el hemisferio austral quedó integrada con 84 géneros pertenecientes a 39 familias del grupo de las fanerógamas. Esta lista no debe considerarse exhaustiva, pues seguramente existen entes adicionales. De varios

conjuntos (como Melastomataceae, Orchidaceae) solo se incluyeron cinco de los componentes más diversos. Tampoco se tomaron en cuenta diversos géneros, cuyo origen conocido es africano o asiático, pero que en la actualidad tienen amplia distribución geográfica.

Sin embargo, se estima que el censo es suficientemente representativo para el propósito de un somero análisis geográfico y ecológico.

Discusión

El examen de la lista y de la distribución geográfica actual de los géneros incluidos en ella permite ofrecer las siguientes deducciones:

En primer término, procede reconocer que entre los elementos inventariados predominan substancialmente (alrededor de dos terceras partes) los que son en la actualidad habitantes del bosque mesófilo de montaña de México. A su vez, es pertinente señalar que más de mitad de los géneros y familias de este conjunto participan también en la flora de bosques más termófilos de nuestro país.

Por otro lado, de los componentes enumerados, propios de los bosques mexicanos de coníferas y de encino,

Tabla 1. Familias de probable origen austral comparativamente mejor representadas en bosque mesófilo de montaña, o bien, en bosques de coníferas y de encino de México.

Familias mejor representadas en el bosque mesófilo de montaña que en los de coníferas y de encino de México	Familias mejor representadas en los bosques de coníferas y de encino que en el mesófilo de montaña de México
Araceae	Alstroemeriaceae
Araliaceae	Calceolariaceae
Brunelliaceae	Compositae
Campanulaceae	Gramineae
Cunoniaceae	Iridaceae
Cyclanthaceae	Loranthaceae
Ericaceae	Polyglaceae
Gesneriaceae	Santalaceae
Marcgraviaceae	Solanaceae
Melastomataceae	Verbenaceae
Menispermaceae	
Monimiaceae	
Myrtaceae	
Orchidaceae	
Proteaceae	
Tropaeolaceae	
Winteraceae	

muchos tienen asimismo especies que prosperan en otros tipos de vegetación, sobre todo en pastizales y matorrales xerófilos.

En la [Tabla 1](#) se enlistan por un lado las familias que están comparativamente mejor representadas en el bosque mesófilo de montaña, así como las que lo son en los bosques de encino y de coníferas.

En el conjunto reunido existen especies pertenecientes a casi todas las formas biológicas. Sin embargo, son relativamente pocos los árboles, al igual que las trepadoras. Es algo mayor la presencia de arbustos que la de las plantas herbáceas. Son comunes las epífitas, entre las cuales destacan los numerosos componentes de Bromeliaceae y Orchidaceae, así como las hemiparásitas de Loranthaceae y Santalaceae.

Más de 50 % de los géneros enlistados encuentra en las montañas de la parte central de México el límite boreal de su distribución geográfica. Una importante proporción de estos últimos define solamente su área hasta la parte central del estado de Veracruz y/o a las zonas aledañas de Puebla e Hidalgo. Por otro lado, algunos (como *Antidaphne*, *Burmeistera*, *Macleania*) no se conocen de más allá de estado sureño de Chiapas, mientras que varios (por ejemplo, *Amicia*, *Chaptalia*, *Monnina*, *Piptochaetium*) se extienden a lo largo de las Sierras Madres hasta el norte de México e inclusive hasta los Estados Unidos de América. Las áreas conocidas de tres (*Baccharis*, *Glandularia* y *Nassella*) llegan hasta Canadá.

Del lado austral se puede observar que la gran mayoría de los géneros enlistados encuentra su principal centro de diversidad en los bosques andinos de la parte norte de Sudamérica (Colombia, Ecuador y Perú). Muchos extienden asimismo su área de distribución a Bolivia y no pocos a Argentina, aunque son más contados los presentes en Chile. Una importante proporción está registrada igualmente de las montañas de Brasil y en menor cantidad (sobre todo varias Araceae) de las tierras bajas de la Amazonia. Solamente *Orthrosanthus*, *Pernettya*, *Podocarpus* y *Weinmannia* son de distribución austral-antártica con presencia en Nueva Zelanda, Australia y otras islas del hemisferio sur.

En lo que concierne a la época de la llegada de los elementos meridionales, es probable que varios sean de arribo relativamente reciente. Sin embargo, muchos linajes deben tener bastante antigüedad pues, como es el caso de *Baccharis*, de *Phoradendron*, de *Tillandsia* y de varios géneros de Orchidaceae, han desarrollado en el territorio de México un centro importante de diversificación.

El registro fósil no es abundante, pero confirma la pre-

sencia de granos de polen de *Brunellia*, Melastomataceae, *Odontonema*, *Oreopanax*, *Podocarpus*, *Psittacanthus*, *Struthanthus* y *Tillandsia* en el Mioceno medio e inferior en el norte de Chiapas ([Palacios-Chávez & Rzedowski 1993](#)), así como de *Podocarpus* y *Struthanthus* en el Mioceno superior del sur de Veracruz ([Graham 1993](#)).

Agradecimientos

Los doctores Enrique Forero, Carlos Jaramillo, Eduardo Ruiz-Sánchez y Carmen Ulloa tuvieron la amabilidad de revisar el manuscrito y hacer significativas sugerencias para mejorarlo. Se agradece profundamente su gentileza.

Material suplementario

El Material suplementario de este artículo puede ser descargado en la siguiente liga: <https://doi.org/10.17129/botsci.2774>

Literatura citada

- Alcántara Ayala O, Luna Vega I. 2001. Análisis florístico de dos áreas con bosque mesófilo de montaña del estado de Hidalgo: Eloxochitlán y Tlahuelompa. *Acta Botanica Mexicana* **54**: 51-87. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm54.2001.868>
- Burnham RJ, Graham A. 1999. The history of Neotropical vegetation: New developments and status. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **86**: 546-599. DOI: <https://doi.org/10.2307/2666185>
- Colecciones Biológicas. 2020. Colecciones Biológicas, portal de datos abiertos. México: Universidad Nacional Autónoma de México. (accessed October, 2020).
- de Cserna Z. 1961. Orogenesis in time and space in Mexico. *Geologische Rundschau* **50**: 585-605. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF01786872>
- Engler A. 1882. *Versuch einer Entwicklungsgeschichte der Pflanzenwelt, insbesondere der Florengebiete seit der Tertiärperiode. Teil 2. Die extratropischen Florengebiete der südlichen Hemisphäre und die tropischen Gebiete*. Leipzig: W. Engelmann.
- Flora Mesoamericana. 2020. <http://legacy.tropicos.org/Project/FM> (accessed October, 2020)
- Gentry AH 1982. Neotropical floristic diversity: phyto-geographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Mis-*

- souri Botanical Garden* **69**: 557-593. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399084>
- Graham A 1993. Historical factors and biological diversity in Mexico. In: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A & Fa J. *Biological Diversity of Mexico: Origins and Distribution*. New York: Oxford University Press. 109-127. ISBN: 0-19-506674-X
- Jaramillo C. 2018. Evolution of the Isthmus of Panama: Biological, paleoceanographic and paleoclimatological implications. In: Hoorn C, Perrigo A, Antonelli A. *Mountains, Climate and Biodiversity*. Hoboken. New Jersey: John Wiley & Sons. 323-338. ISBN: 9781119189896
- Jaramillo C, Moreno E, Ramírez V, da Silva S, de la Barrera A, de la Barrera A, Sánchez C, Morón S, Herrera F, Escobar J, Koll R, S. Manchester R, Hoyos N. 2014. Palynological record of the last 20 millions years in Panama. In: Graham A, ed. *Paleobotany and Biogeography: A Festschrift for Alan Graham in His 80th Year*. St. Louis. Missouri: Botanical Garden Press. 134-251. ISBN: 10: 091527995
- Johnston IM. 1940. The floristic significance of shrubs common in North and South American deserts. *Journal of the Arnold Arboretum*. **21**: 356-363.
- Mabberley DI. 2017. *Mabberley's plant-book*. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press. ISBN: 978-1-107-11502-6
- Miranda F. Sharp AJ. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of Eastern Mexico. *Ecology* **31**: 313-333. DOI: <https://doi.org/10.2307/1931489>
- Palacios-Chávez R, Rzedowski J. 1993. Estudio palinológico de las floras fósiles del Mioceno inferior y principios del Mioceno medio en la región de Pichucalco, Chiapas. *Acta Botanica Mexicana* **24**: 1-96. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm24.1993.677>
- Raven PH, Axelrod DI. 1974. Angiosperm biogeography and past continental movements. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **61**: 639-673.
- Rzedowski J. 1973. Geographical relationships of the flora of Mexican dry regions. In: Graham A, ed. *Vegetation and vegetational history of Northern Latin America*. Amsterdam: Elsevier. **61**-72.
- Rzedowski J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora de México. *Acta Botanica Mexicana* **14**: 3-21. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm14.1991.611>
- Sharp AJ. 1966. Some aspects of Mexican phytogeography. *Ciencia, Méx.* **24**: 229-232.
- van der Hammen T, Cleef AM. 1983. Datos para la historia de la flora andina. *Revista Chilena de Historia Natural* **56**: 97-107.
- Villaseñor JL. 2010. *El bosque húmedo de montaña de México y sus plantas vasculares: catálogo florístico-taxonómico*. México, DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Universidad Nacional Autónoma de México. 40 + anexos en CD-ROM. ISBN: 978-607-02-1557-5
- Villaseñor JL & Gual-Díaz M. 2014. El bosque mesófilo de montaña de México y sus plantas con flores. In: Gual-Díaz M. & Rendón-Correa A. *Bosques Mesófilos de Montaña en México; Diversidad y Manejo*. México, DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 221-236 + anexo II en CD-ROM. ISBN: 978-607-8328-07-9
- Wendt T. 1993. Composition, floristic affinities, and origin of the canopy tree flora of the Mexican Atlantic slope rain forest. In: Ramamoorthy TP, Bye R, Lot A, Fa J. *Biological diversity of Mexico: Origins and Distribution*. New York: Oxford University Press, 595-654. ISBN: 0-14-506674-X