



La Sierra Madre Oriental como reservorio de diversidad vegetal

María Magdalena Salinas Rodríguez*

RESUMEN

Las montañas son atributos relevantes del paisaje que a diferencia de las áreas planas, poseen factores que propician la alta diversidad de plantas. Las montañas de México han sido clasificadas en provincias fisiográficas, una de ellas es la Sierra Madre Oriental ubicada en el noreste de México, su variado relieve y su ubicación le confieren variabilidad climática y edafológica que ha generado variados ecosistemas que albergan más de 10% de las plantas nativas y alrededor de 7% de las plantas endémicas de México, lo que la vuelve un punto clave para la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: *montañas, Sierra Madre Oriental, plantas nativas, plantas endémicas, conservación.*

ABSTRACT

Mountains are important attributes of the landscape that unlike the flat areas, have factors leading to high diversity of plants. The mountains of Mexico have been classified into physiographic provinces, one of which is the Sierra Madre Oriental located in northeastern Mexico, its varied topography, climate, location and soil types give it variability that has generated diverse ecosystems that allow more 10% of native plants and about 7% of the endemic plants of Mexico which makes it a key point for biodiversity conservation.

Keywords: *Mountains, Sierra Madre Oriental, Native Plants, Endemic Plants, Conservation.*

¿QUÉ ES UNA MONTAÑA?

A diferencia de otros elementos del paisaje, las montañas por sí mismas son puntos de atracción que han despertado un sentido hacia lo sagrado en el ser humano (Bernbaum, 2006). Aproximadamente 22% de la población mundial habita dentro de ecosistemas de montaña (Kapos *et al.*, 2000), éstas han sido llamadas “torres de agua” debido a su capacidad para captar las precipitaciones en las partes altas de las cuencas y devolverla en forma de manantiales y arroyos en la parte baja (Viviroli, Weingartner, y Messerli, 2003; Körner *et al.*, 2005).

En general, una montaña puede concebirse como una inclinación de la corteza terrestre (Peattie, 1936; Gerrard, 1990) en primera instancia, producto de procesos endógenos, como la orogénesis y el vulcanismo, que provocan que sus flancos se alcen sobre el terreno y, posteriormente, producto de procesos exógenos, como la acción del clima, los ríos y los glaciares, se esculpe y va tomando forma. La única característica que

comparte aquel terreno considerado como una montaña es su ángulo de inclinación respecto a la horizontal (Körner y Spehn, 2011; Körner, 2004) y con base en ello se definieron los límites de las montañas a partir de la combinación de la altitud y la pendiente.

Estas zonas de orografía accidentada abarcan alrededor de 40 millones de kilómetros cuadrados de la superficie continental planetaria, es decir, 27% (Kapos *et al.*, 2000) y aunque las estimaciones exactas sobre la riqueza de la flora vascular mundial aún están muy lejos de concretarse (Crane, 2004), se han hecho estimaciones conservadoras acerca de la riqueza florística vascular que se distribuye en las montañas, alrededor de 19% (50,000 especies de un total de 260,000) (Spehn *et al.*, 2010), en resumen, una quinta parte de la flora planetaria se distribuye en las montañas.

La heterogeneidad en el relieve han propiciado que las montañas sean zonas de alta diversidad de plantas,

*Universidad Autónoma de Nuevo León.
Contacto: manesalinas@outlook.com

esto crea microclimas, combinaciones de sustratos, dinamismo en la escorrentía del agua, cambios en el régimen de los nutrientes, zonas de aislamiento, corredores migratorios, entre otros, principalmente, las montañas funcionan como refugios verticales que diversifican los

gradientes de altura y propician una compresión de climas y tipos de suelo en pequeñas distancias (Körner y Spehn, 2002), generando hábitats complejos y diversificando las formas de vida, en comparación con las áreas de relieve homogéneo.

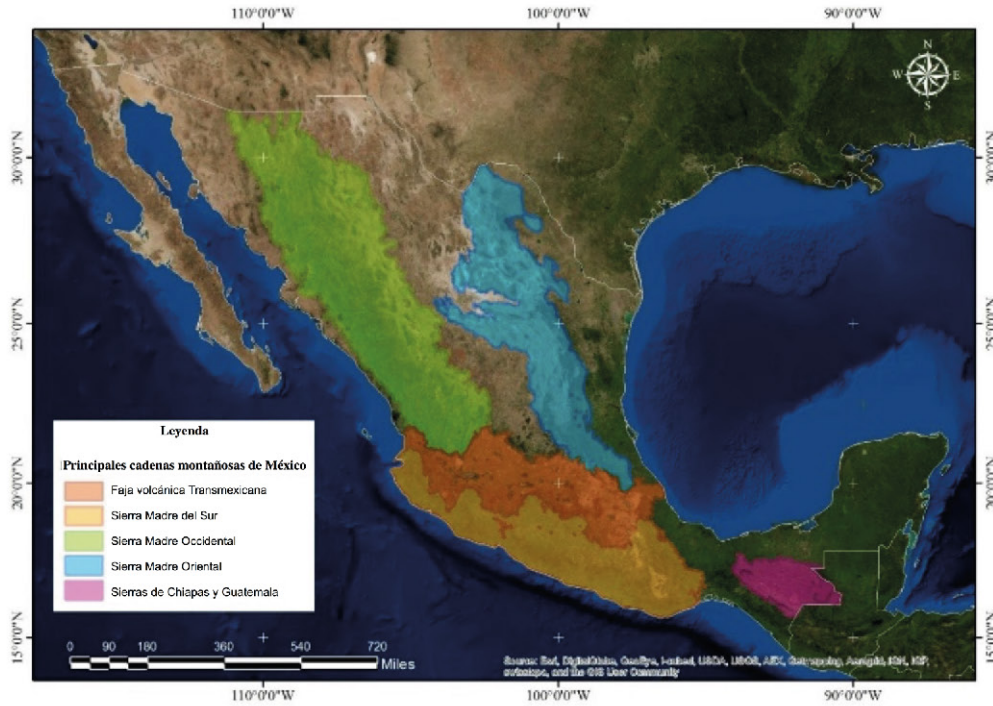


Figura 1. Provincias fisiográficas montañosas de México.

EL CASO DE LA DIVERSIDAD VEGETAL DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL

Partiendo de su relieve, Cervantes-Zamora *et al.*, (1990) dividieron a México en 15 provincias fisiográficas, de las cuales cinco corresponden a las principales cadenas montañosas del país, localmente llamadas sierras o cerros, las cuales abarcan 52% del territorio nacional (o 102,913,774 de hectáreas: Sierra Madre Occidental, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre del Sur, Sierra Madre de Chiapas y Faja Volcánica Transmexicana; figura 1).

La Sierra Madre Oriental, ubicada al noreste del país, es una de estas cadenas montañosas que mide aproximadamente 22,015,066 hectáreas, 11% de México continental; una de las regiones orográficas de tipo sedimentario marino más biodiversas del país (Luna, Morrone y Espinosa, 2004).

Su estructura en la corteza terrestre ha permitido compactar zonas climáticas en pequeñas distancias debido a la elevación que va de los 50 a los 3,720 msnm

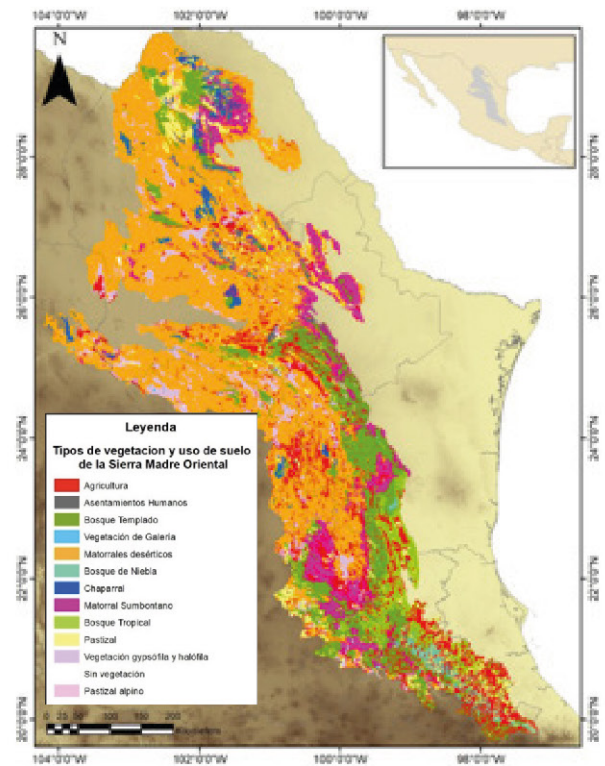


Figura 2. Tipos de vegetación y uso de suelo resumidos de la Sierra Madre Oriental.

(Inegi, 1998); el cerro del Potosí, en Nuevo León, es su punto más alto. Se pueden encontrar climas cálidos con ecosistemas tropicales en la base y climas muy fríos con ecosistemas alpinos en la cima de sus cerros, todo ello en poca distancia, esto da como resultado un espacio con biotas mixtas: las cimas frías de afinidades neárticas, las bajas de afinidades neotropicales y las intermedias una rica mezcla de ambas (Spehn *et al.*, 2010).

Condiciones climáticas tan dispares en áreas tan pequeñas generaron subdivisiones o cinturones altitudinales que han hecho que convivan estrechamente varios ecosistemas, lo cual propicia zonas de transición en donde hay un flujo más intenso de especies y energía que en vastas zonas planas donde predomina un solo ecosistema (Estrada *et al.*, 2015).

La Sierra Madre Oriental funge como barrera que atrapa la humedad proveniente del Golfo de México y restringe su paso al otro lado, fomentando, a través del efecto llamado “sombra orográfica”, que sobre el lado lluvioso se desarrollen ecosistemas tropicales y templados adaptados a condiciones de humedad, mientras que del otro lado haya ecosistemas áridos adaptados a prolongados periodos sin lluvia (Rzedowski, 1978).

Es un área de geología compleja, cuya roca madre ha estado proclive a condiciones de intemperie, creando una variada edafología, un intrincado relieve y una amplia variedad de geoformas (Padilla y Sánchez, 1986) como cañones, laderas, cimas, mesetas, cañadas, sótanos y cavernas que a su vez se traducen en múltiples condiciones de insolación, humedad, umbría y escurrimientos, los cuales sirven de refugio para la biota.

Cada sierra que conforma el macizo montañoso podría servir de isla con condiciones climáticas estables, cinturones altitudinales y biomas específicos formando corredores a manera de archipiélagos en un “mar” de tierras bajas como sucede con las llamadas “sky islands” (McCormack, Huang y Knowles, 2009) en Coahuila, Durango, Zacatecas y Nuevo León.

Aunque no es una cualidad inherente a la sierra, la colonización humana ha colaborado a disminuir o aumentar la biodiversidad. En algunos casos el terreno es tan accidentado que limita las actividades humanas, conservando así la biodiversidad, en algunos otros, las culturas humanas han bordado una estrecha relación con los ecosistemas y a través de la domesticación de plantas se ha generado una amplia agrobiodiversidad (Valle, Prieto y Urrilla, 2012).

La Sierra Madre Oriental también ha sido considerada como un refugio pleistocénico para las especies que migraron a zonas cálidas durante la era glacial, presentando ambientes frágiles ante el cambio climático (Nogués *et al.*, 2007) para especies adaptadas a climas templados.

DATOS FLORÍSTICOS RELEVANTES DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL

Tipos de vegetación

El Inegi en su carta de uso de suelo y vegetación (Inegi, 2011) distingue en México 69 tipos, de los cuales 14 son de origen antrópico y 55 de tipo natural, ya sea primaria o secundaria, en las provincias fisiográficas se distribuyen 67 tipos de los cuales 13 son de origen antrópico (excepto los bosques cultivados) y 55 de origen natural (excepto la vegetación de peten, que es propia de valles de alturas bajas). En la Sierra Madre Oriental hay 47 tipos de vegetación y uso de suelo (68% de todos los tipos de vegetación de México), de los cuales diez son de origen antrópico y 37 de origen natural, los cuales pueden aglomerarse como se muestra en la figura 2. Destaca en mayor proporción de superficie en hectáreas el matorral desértico, los bosques templados y la agricultura (figura 3).

Fitogeografía

Desde otra clasificación, la Sierra Madre Oriental es también una de las 17 provincias florísticas descritas por Rzedowski (Rzedowski, 1962), la cual destaca como un archipiélago de islas pertenecientes a la región florística mesoamericana de montaña que, desde su particular delimitación, no pertenece definitivamente al Reino Neártico ni al Reino Neotropical, sino a ambos, pues en ella se encuentran presentes elementos de las floras de ambas regiones en proporciones importantes (Estrada *et al.*, 2015), tanto que su delimitación resulta intrincada pues obedece a interesantes fenómenos fitogeográficos propios de las zonas montañosas que hasta la fecha resultan en múltiples cuestionamientos acerca del origen de sus plantas.

Halfitter (1978) la reconoció como una zona de transición mexicana, pues el establecimiento de ambientes templados y húmedos en su fachada oriental, en

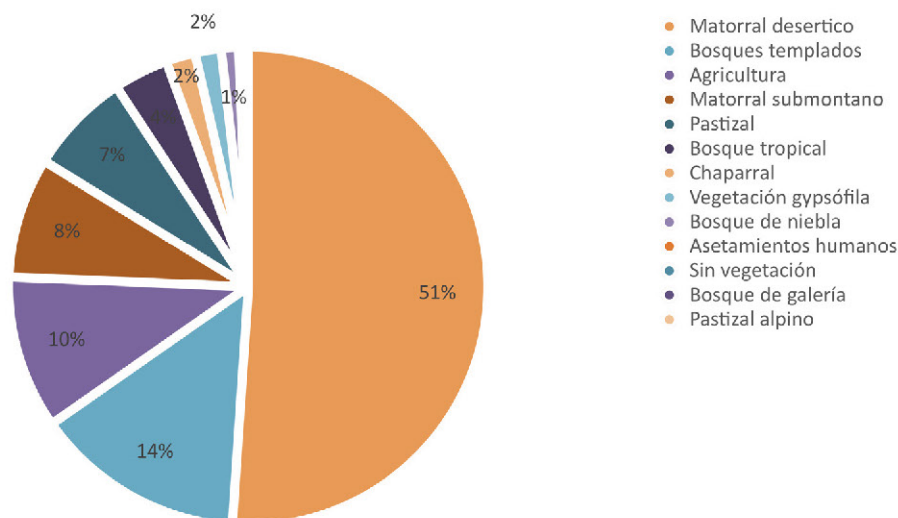


Figura 3. Extensión de tipos de vegetación y usos de suelo resumidos de la Sierra Madre Oriental.

contraste con los ambientes subhúmedos y secos de la fachada occidental, se traslapan en una misma unidad geomorfológica, dando origen a una variada diversidad biológica única en nuestro país. Fitogeográficamente se divide en dos zonas, una al norte del Trópico de Cáncer donde dominan especies de origen neártico y endémico de los desiertos mexicanos, y otra al sur donde dominan especies de origen neotropical (Escalante, 2009).

Riqueza de especies

Esta mezcla de tipos de vegetación entre dos reinos biogeográficos le han conferido la capacidad de albergar más de la cuarta parte de la flora mexicana nativa con aproximadamente más de 8000 especies de plantas vasculares (Villaseñor, 2016), destacando los girasoles (*Asteraceae*), leguminosas (*Fabaceae*), nogales (*Juglandaceae*), cactáceas (*Cactaceae*), pinguiculas (*Lentibulariaceae*), encinos (*Fagaceae*), pinos (*Pinaceae*), poleos (*Lamiaceae*), magueyes (*Agavaceae*), tejocotes (*Rosaceae*), orquídeas (*Orchidaceae*), crasas (*Crasulaceae*) y cycadas (*Zamiaceae*), entre muchas otras (figura 4; tabla I).

Tabla I. Familias más ricas en especies y géneros de la Sierra Madre Oriental, México.

Familia	Especies	Géneros
<i>Asteraceae</i>	1244	230
<i>Poaceae</i>	593	127
<i>Fabaceae</i>	556	31
<i>Cactaceae</i>	435	45
<i>Euphorbiaceae</i>	243	31
<i>Lamiaceae</i>	214	31
<i>Orchidaceae</i>	206	66

Endemismos

Además, posee gran cantidad de endemismos vegetales, al albergar poco más de 7% de las plantas endémicas mexicanas (Villaseñor, 2016), especialmente plantas herbáceas que se desarrollan en los ecosistemas de bosques templados de pinos y encinos, así como otras plantas asociadas a las praderas alpinas que coronan la cima de las montañas más altas donde cada año hay una época en la que permanecen bajo la nieve. Algunas otras de estas especies endémicas son sumamente raras, como las cactáceas del género *Aztekium* que sólo habitan algunas paredes yesosas en los cañones de la Sierra Madre Oriental de Nuevo León y en ninguna otra parte del planeta.

Especies en alguna categoría de riesgo

Las familias con más especies en alguna categoría de riesgo fueron las cactáceas, las cycadas y los encinos, con alrededor de 158 especies listadas en la UICN y 103 en la NOM 059 Semarnat 2010.

Agrodiversidad

Además de la gran diversidad de flora nativa, hay también gran agrodiversidad, es decir, especies que han sido domesticadas por las comunidades humanas para su uso. En la Sierra Madre Oriental habitan nahuas, teenek, otomíes, pames xi'oi, chichimecas, jonaces, totonacos, entre otros grupos que hacen uso extensivo de las plantas que hay; en la Sierra Madre Oriental po-



Figura 4. Principales familias de plantas que forman parte de la riqueza de la Sierra Madre Oriental.

demos hallar gran variedad de razas de maíces, frijoles, chiles, calabazas y árboles frutales cuyos usos aún son visibles entre las etnias antes mencionadas (Valle, Prieto y Urrilla, 2012).

CONCLUSIONES

La Sierra Madre Oriental es un importante reservorio de diversidad vegetal con más de la cuarta parte de la flora de México, incluyendo ecosistemas, algunos de ellos únicos debido a su capacidad de conjuntar una amplia gama de condiciones altitudinales, climáticas, geológicas, edafológicas y culturales en un pequeño espacio, por lo que debemos considerarla un área clave en la conservación de la biodiversidad mexicana ante los efectos del cambio climático y las actividades antropogénicas.

REFERENCIAS

Bernbaum, E. (2006). Sacred mountains: Themes and teachings. *Mountain research and development*. 26: 304-309.

Cervantes-Zamora Y., Cornejo, S.L., Lucero, R., et al. (1990). Clasificación de Regiones Naturales de México, IV. 10. 2. *Atlas Nacional de México*. Vol. II. Escala 1: 4' 000, 000.

Crane, P.R. (2004). Documenting plant diversity: unfinished business. *Phil. Trans. R. Soc. Lond.* 359: 735-737.

Escalante, T. (2009). Un ensayo sobre regionalización biogeográfica. *Revista mexicana de biodiversidad*, 80(2): 551-560.

Estrada, A.E., Arévalo, J.R., Villarreal, J.A., et al. (2015). Classification and ordination of main plant communities along an altitudinal gradient in the arid and temperate climates of northeastern Mexico. *The Science of Nature*. 102: 59.

Gerrard, A.J. (1990). *Mountain environments: An examination of the physical geography of mountains*. Belhaven Press, London, 1990. 317 pp.

Halffter, G. (1978). Un nuevo patrón de dispersión en la zona de transición mexicana: el Mesoamericano de montaña [insectos]. *Folia Entomológica Mexicana*.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (1998). *Modelo digital de elevación de alta resolución LIDAR, tipo terreno, escala 1: 250,000*. Inegi. Aguascalientes, Ags. México.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. (2011). *Conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación, escala 1:250000, serie V (continuo nacional)*. Inegi. Aguascalientes, Ags. México.

- Kapos, V., Rhind, J., Edwards M., *et al.* (2000). Developing a map of the world's mountain forests. In: Price, M.F., N. Butt (eds.). *Forests in Sustainable Mountain Development: A State-of-Knowledge Report for 2000*. CAB International. Wallingford, UK. Pp. 4-9.
- Körner C., y Spehn, P. (2011). A definition of mountains and their bioclimatic belts for global comparisons of biodiversity data. *Alpine Botany*, 121: 73-78.
- Körner, C., y Spehn, E. (2002). *Mountain biodiversity: a global assessment*. The Parthenon Publishing Group, London.
- Körner, C. (2004). Mountain biodiversity, its causes and function. *Ambio*, 7, *Sp. Rep.* 13, pp 11-17.
- Körner C., Ohsawa, M., Spehn, E., *et al.* (2005). Mountain Systems. In: Hassan R., Scholes R., Ash N. (Eds.). *Ecosystems and human well-being: Current state and trends, Volume 1*. Washington D.C.: Island Press: 681-716.
- Luna, I., Morrone, J., y Espinosa, D. (2004). *Biodiversidad de la Sierra Madre Oriental*. UNAM, Facultad de Ciencias, México. 527 pp.
- McCormack, J.E., Huang, H., y Knowles, L.L. (2009). Sky islands. *Encyclopedia of Islands*. 4: 841-843.
- Nogués, D., Araujo, M., Errea, M., *et al.* (2007). Exposure of global mountain systems to climate warming during the 21st century. *Global Environment Change*, 17: 420-428.
- Padilla y Sánchez, R.J. (1986). Post-Paleozoic tectonics of northeast Mexico and its role in the evolution of the Gulf of Mexico. *Geofísica Internacional*, 25: 157-206.
- Peattie, R. (1936). *Mountain geography. A critique and field study*. London: Humphrey Milford. Harvard University Press. 230 pp.
- Rzedowski, J. (1962). Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México I. Algunas consideraciones acerca del elemento endémico en la flora mexicana. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 27: 52-65.
- Rzedowski, J. (1978). *Vegetación de México*. Limusa, México D.F. 432 pp.
- Spehn E.M., Rudmann, K., Korner C., *et al.* (eds.). (2010). *Mountain Biodiversity and Global Change*. GMBAD-Diversitas Basel.
- Valle, J., Prieto, D., y Urrilla, B. (2012). *Los pueblos indígenas de la Huasteca y el Semidesierto Queretano: Atlas Etnográfico*. Instituto de Antropología e Historia, Instituto Nacional de lenguas indígenas, Universidad Autónoma de Querétaro. 473 pp.
- Villaseñor, J.L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(3): 559-902.
- Viviroli D., Weingartner, R., y Messerli, B. (2003). Assessing the hydrological significance of the world's mountains. *Mountain Research and Development* 23(1): 32-40.

RECIBIDO: 28/05/2017

ACEPTADO: 17/07/2017