

# Microrreservas: una alternativa para las zonas áridas y semiáridas de México

*Micro-reserves: an alternative for the arid and semiarid zones of México*

*David Brailovsky Signoret*

## Resumen

La conservación biológica es compleja. Aunque existen avances sustanciales en cuanto al establecimiento de áreas naturales protegidas, falta mucho por hacer en cuanto a zonas áridas y semiáridas en México. La selección de dichas áreas frecuentemente se basa en atributos paisajísticos, cercanía a poblaciones importantes y especies animales carismáticas o icónicas. En el Desierto Chihuahuense no sólo se tiene una densidad de protección menor a la del lado estadounidense, sino que únicamente dos reservas consideran significativamente a las plantas y en específico a las cactáceas: Mapimí y Real de Guadalcázar, y quizá la nueva reserva de Huiricuta. El problema de la representatividad de especies desérticas se incrementa debido al fenómeno de microendemismos y a las distribuciones disyuntas, tan frecuentes en los cactus. La integración de microrreservas es una buena opción para complementar el actual panorama de conservación, que requiere más que decretos y visitas ocasionales.

**Palabras clave:** conservación *in situ*, áreas naturales protegidas, microrreservas, riqueza, microendemismos.

## Abstract

Biological conservation is complex. Although there are substantial advances regarding the establishment of protected natural areas, much remains to be done in terms of arid and semi-arid zones in Mexico. The selection of such areas is often based on landscape attributes, proximity to important populations, and charismatic or iconic animal species. In the Chihuahuan Desert, not only is there a lower density of protection than on the United States, but only two reserves in Mexico consider plants significantly, specifically cacti: Mapimí and Real de Guadalcázar, and perhaps the new reserve of Huiricuta. The problem of representativeness of desert species increases due to the phenomenon of micro-endemisms and disjunct distributions, so frequent in cacti. The integration of micro-reserves is a good option to complement the current conservation landscape, which requires more than decrees and occasional visits.

**Keywords:** *in situ* conservation, natural protected areas, micro-reserves, richness, micro-endemisms.

## CÓMO CITAR ESTE TEXTO

Brailovsky Signoret, David. (2022, marzo-abril). Microrreservas: una alternativa para las zonas áridas y semiáridas de México. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 23(2). <http://doi.org/10.22201/cuaieed.16076079e.2022.23.2.8>



**David Brailovsky Signoret**

*Instituto de Biología, UNAM*

Adscrito al Laboratorio de Cactología del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Biólogo por la Facultad de Ciencias de la UNAM y Maestro en Ciencias Biológicas por el Instituto de Biología de la misma universidad. Ha trabajado aspectos de la conservación biológica y la biogeografía de las cactáceas de Zacatecas y Coahuila. Se dedica al diseño de proyectos con plantas ornamentales, asesorías y divulgación científica. Cuenta con siete artículos científicos publicados, dos libros sobre plantas y jardinería, un libro sobre acuarismo, varios ensayos y artículos de divulgación científica, así como otros cuatro libros inéditos en temas ambientales. Ha diseñado y participado en la instalación de dos jardines botánicos, una alberca natural, numerosos proyectos de humedales y jardines. También ha impartido cursos cortos y alrededor de 23 pláticas orientadas a la conservación natural, la crisis de la biodiversidad y la exploración de los desiertos mexicanos. Actualmente dicta conferencias en torno al ambiente, las problemáticas ambientales y posibles soluciones ante la grave crisis de la extinción de especies. Colabora en sistemas de captación de agua pluvial, espacios ajardinados y soluciones urbanas y rurales ante las problemáticas ambientales. Asimismo, considera presentar un diseño de área natural protegida y un jardín botánico en la región de Mazapil, Zacatecas.

 [cactovsky@gmail.com](mailto:cactovsky@gmail.com)

 [orcid.org/0000-0002-1258-9778](https://orcid.org/0000-0002-1258-9778)

## ¿Cómo se pueden conservar o preservar los ecosistemas?

Existen dos enfoques básicos para la conservación natural: la conservación *in situ*<sup>1</sup>, en las zonas naturales o Áreas Naturales Protegidas (ANP), y la conservación *ex situ*<sup>2</sup>, en los bancos de germoplasma, jardines botánicos y zoológicos. La conservación en ANP es considerada la forma más eficiente de conservación *in situ* de la biodiversidad, con más de 12% de la superficie de la tierra protegida (Brailovsky, 2018). Dichas áreas habitualmente extensas comprenden: las reservas de la biósfera, los parques nacionales, las Áreas de Protección de Flora y Fauna (APFF), los parques estatales y los monumentos naturales. Todas ellas, quizá con la excepción de algunos parques y monumentos, suelen cubrir áreas muy grandes que, a pesar de todo, no comprenden a la mayor parte de las especies endémicas. Esto sucede con mayor frecuencia en las amplias regiones áridas y semiáridas del centro y el norte de México, donde, de hecho, existe una fuerte carencia de ANP en contraste con la protección de otros tipos de vegetación en climas más húmedos de México. La necesidad de establecer microrreservas surge, pues, del problema de conservar las plantas y animales con distribuciones disyuntas<sup>3</sup>, poblaciones pequeñas o presencia en sitios muy específicos que no quedan englobados en las grandes áreas.

## ¿Qué se entiende por microrreserva?

Se trata de reservas de pequeñas dimensiones, concepto que puede divergir dependiendo del área

geográfica implicada. Frecuentemente se considera *microrreserva* como un ANP menor a 10 km<sup>2</sup>. Un área de 100 km<sup>2</sup> ya es considerada de carácter intermedia, pero se pueden valorar algunas posibilidades entre ambas áreas. Las microrreservas bien manejadas y efectivamente protegidas son óptimas tanto en utilización de recursos económicos y naturales, como en baja fragmentación y mejor protección de especies con distribuciones disyuntas. Esto las hace altamente interesantes para proteger especies endémicas y microendémicas, pero, a su vez, presentan bajas riquezas y representatividad limitada de otros elementos bióticos (ver tabla 1, donde las principales ventajas y desventajas de las microrreservas se contrastan con reservas tradicionales de mayor dimensión). Es prometedor que las microrreservas puedan incentivarse a través de esquemas multifacéticos que integren inversión privada y pública; además de que, por su extensión, resultan fáciles de cuidar si cuentan con un buen programa y personal.

## Flora mexicana, endemismos y microendemismos

Si caminaran a través de México, encontrarían una gran diversidad de flora y fauna, y notarían la gran diversidad florística del país, que Rzedowski (1993) y otros botánicos han estimado en 220 familias, 2,410 géneros y 22,000 especies, pero del cual se tienen nuevos estimados algo superiores. México es un lugar de endemismos: esto significa que casi 60% de las especies de plantas que habitan en el país sólo existen aquí y

<sup>1</sup> *in situ*. Término empleado en la biología de la conservación que refiere a los esfuerzos realizados para conservar la biodiversidad o sus elementos en el sitio.

Involucra la preservación de ambientes naturales a través de áreas protegidas o por medio de regionalizaciones, prioridades de acción y acciones en sitio.

<sup>2</sup> *ex situ*. Refleja el aspecto complementario de la conservación *in situ*: la preservación de especies o diversidad en alguno de sus niveles en jardines botánicos, parques zoológicos, museos, bancos de germoplasma, entre otros.

<sup>3</sup> Se trata de separaciones geográficas considerables entre las áreas de ocupancia o las poblaciones de especies determinadas, inclusive por distancias muy amplias

no se encontrarán en ningún otro lugar del mundo de manera natural. ¿Pero, qué es un endemismo? Podemos entenderlo sólo en relación con el área de ocupancia<sup>4</sup> o distribución con la que es comparada una especie.



	Microrreservas	Reservas medianas	Reservas extensas
Dimensión media (km <sup>2</sup> )	<10	100	1000
Riqueza (especies)	Limitada o baja	Intermedia	Elevada
Endemismos cubiertos	Específicos	Algunos	Varios
Grado de fragmentación	Mínimo	Regular a alto	Generalmente bajo
Dificultad de manejo	Baja	Regular a alta	Regular a alta
Representatividad	Baja a media	Intermedia	Elevada
Manejo legal	Sencillo	Complejo	Complejo
Participación privada	Sencilla, recomendada	Compleja	Compleja

**Tabla 1.** Ventajas y desventajas de las microrreservas

\* Se muestran en letras rojas las desventajas y en azul las ventajas, al contrastarlas con reservas de tamaño intermedio y reservas de gran tamaño. Elaboración propia.

<sup>4</sup> Un área de ocupancia es la representación espacial o geográfica de una especie o taxon, que puede fluctuar en el tiempo y forma

Así, por ejemplo, el peyote (*Lophophora williamsii*) es casi endémico del Desierto Chihuahuense, pero no estrictamente, pues algunas poblaciones ocurren en la planicie costera de Texas y de Tamaulipas, fuera de este desierto. No obstante, si es completamente de Norteamérica. Si nos enfocamos en su especie hermana, el *L. diffusa*, tenemos que es verdaderamente endémica al Desierto Chihuahuense y también endémica — se puede decir microendémica— al

estado de Querétaro, pues sólo ocurre en esos lugares se trata de un área relativamente pequeña. Sin embargo, preferimos emplear el término *microendémico* para designar áreas aún más pequeñas, como podría ser la distribución disyunta de *Echinocactus grusonii* (Biznaga Dorada) en el cañón del río Tula y río Moctezuma (presa “Fernando Hiriart” de Zimapán) y una población encontrada hace pocos años en el sudoeste de Zacatecas (ver figura 1).

### DISTRIBUCIÓN DISYUNTA: EL CASO DE *ECHINOCACTUS GRUSONII*

Es una de las tres biznagas de barril empleadas ampliamente en el pasado para la fabricación del acitrón. Se pensaba que era endémica del cañón del río Tula-Moctezuma. Fue tal la amenaza del ascenso del nivel del agua de la presa hidroeléctrica de Zimapán “Fernando Hiriart” que hace casi treinta años, diversos investigadores de la UNAM liderados por Léia Scheinvar y por la organización CANTE, que reúne a especialistas y aficionados de las cactáceas, realizaron numerosas expediciones para rescatar el mayor número posible de ejemplares.

Actualmente se sabe de otra población de *Echinocactus grusonii*, en un muy buen estado de conservación, en el sudoeste de Zacatecas y parte de Durango, en serranías y acantilados similares a los que se observan en Zimapán. Este es un ejemplo muy claro de una especie microendémica que pudiera conservarse a través del establecimiento de microrreservas.

Crédito de fotografía: H. Hernández

**Figura 1.** El caso de *Echinocactus grusonii*.

Las regiones áridas y semiáridas abarcan cerca de dos terceras partes de la república y comprenden enormes extensiones con escasas ANP, que están separadas unas de otras por grandes distancias. Son ricas en especies de agaves, cactáceas,

nolinas y fouquierias (ocotillos o cirios) y los casos de microendemismos son relativamente comunes. Existen numerosos ejemplos de plantas microendémicas, particularmente en lo que respecta a las cactáceas. Los *cactus* son plantas suculentas, con formas *sui generis* y extrañas, que caracterizan el paisaje de las regiones áridas y semiáridas de América (Bravo-Hollis, 1997). Los agaves o magueyes, junto con las yucas o izotes y los amoles

especies y 39 géneros, de los cuales 70% de las especies y 43% de los géneros son endémicos, y de ellos una tercera parte son considerados microendémicos (Hernández et al., 2010; Hernández y Gómez-Hinostrosa, 2011). Muchas especies microendémicas han sido poco estudiadas y se conoce relativamente poco sobre la rareza y la especialización de hábitat. Hacen falta más estudios que integren estos conceptos en el diseño de reservas (Brailovsky Signoret y Hernández, 2021).

**Figura 2.** Presa Zimapán.

Crédito: D. Brailovsky Signoret.



pertenecen a la familia Agavaceae, mientras que los sotoles y palmillas se agrupan en la familia Nolinaceae. Éstas y otras familias están presentes en los extensos desiertos Chihuahuense y Sonorense, la región de Tehuacán-Cuicatlán, y en zonas semiáridas de la república mexicana. En ellas se encuentran ciertos microendemismos, que se caracterizan por la extrema restricción geográfica, pues ocupan áreas reducidas (<10 km<sup>2</sup>) y no se presentan en ningún otro lugar, por lo que deben ser considerados prioritarios dentro de los esquemas de conservación de la biodiversidad.

Como ejemplo, en lo que respecta al Desierto Chihuahuense<sup>5</sup> (ver figura 2), gran parte de su flora es considerada endémica (Hernández y Gómez-Hinostrosa, 2011). En el caso particular de las cactáceas, se cuentan 329

Las áreas de endemismo constituyen la unidad básica de clasificación en la biogeografía (Espinosa-Organista et al., 2002; Posadas y Miranda-Esquivel, 1999). Un *área de endemismo* se define a partir de la superposición de las áreas de distribución de dos o más taxa distintos (Morrone, 2001). Varias áreas de endemismo se traslapan, pero en la mayoría de las especies microendémicas esto no sucede, y no por ello se les resta relevancia en los esfuerzos de conservación. Por mencionar un ejemplo interesante, en el caso del Desierto Chihuahuense, 829 localidades se encuentran en ANP y éstas están contenidas en un 7% de la superficie de este desierto. Esto significa que 93% del desierto no está protegido de ninguna forma; no está considerado en el marco de protección de la CONANP, a pesar de que está repleto de especies endémicas y microendémicas.

No obstante, diversas especies de las familias ya citadas sí están presentes en algunas ANP, entre las cuales cabe destacar la Reserva de la Biosfera de Mapimí<sup>6</sup> (ver figura 3), el Refugio de Vida Silvestre de Cuatro Ciénegas, parte de la Reserva de la

<sup>5</sup>El Desierto Chihuahuense es el desierto semicálido más extenso de Norteamérica, se extiende desde los estados mexicanos de Hidalgo, Querétaro y San Luis Potosí, hasta los estados norteamericanos de Texas y Nuevo México. Inclusive le corresponde una pequeña porción al estado de Arizona según algunos mapeos y regionalizaciones. Atraviesa parcial o completamente los estados de Nuevo León, Coahuila, Chihuahua, Durango, Zacatecas, Aguascalientes, Guanajuato y un extremo de Tamaulipas. Es un desierto moderadamente elevado limitado por dos Sierras Madre y el Eje Neovolcánico Transversal, así como diversas sierras transversales y locales que sobrepasan los 2800 msnm y contienen relictos boscosos de afinidad neártica. Durante las glaciaciones puede reducirse, aumentando el espacio boscoso notablemente.

<sup>6</sup>El Bolsón de Mapimí es una de las áreas desérticas más bajas del Desierto Chihuahuense; forma una estructura geológica semicircular entre los estados mexicanos de Durango, Coahuila y Chihuahua. En la zona del silencio son famosos los fenómenos climatológicos extraños y existe una leyenda sobre mayor caída de meteoritos y ausencia de señales de radio, la cual sigue más bien a las historias populares que a la realidad. La región fue decretada Reserva de la Biosfera para proteger su diversidad de flora y fauna. En este lugar se encuentra un laboratorio de investigación al frente del INECOL.

Biosfera Sierra Gorda y la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán (CONANP, 2022), así como la reserva estatal de Guadalcázar, las APFF del Cañón de Santa Elena y Maderas del Carmen (Hernández y Gómez-Hinostrosa, 2011). Por su parte, en los Estados Unidos de América existen los monumentos naturales de Chiricahua y White Sands, los parques nacionales de Guadalupe Mountains y Big Bend, así como el parque estatal de Big Bend Ranch, el campo experimental de La Jornada y el área de manejo de vida silvestre de Black Gap (Hernández, 2006). Recientemente se estableció una reserva en Huiricuta, en Real de Catorce, pero ésta se enfoca sobre todo al carácter cultural de la zona.

## Microrreservas de flora

Las *microrreservas de flora* (MRF) son pequeñas extensiones de tierra de hasta entre 20 hectáreas y menos de 10 km<sup>2</sup> (para el caso de México podrían ser algo mayores), que presentan valores pico de riqueza, endemismo o rareza, y que son asignadas al monitoreo y conservación a largo plazo de las especies, el sustrato y los tipos de vegetación (Fos Martín y Laguna, 2021). Fueron implementadas en un principio como una red en la provincia de Valencia, en España, para complementar a las ANP tradicionales que no alcanzan a incluir a las especies microendémicas (Laguna et al., 2004 y 2021). En España fueron creadas por medio de decretos oficiales, que les confieren un estatus permanente y proveen protección para las plantas y los sustratos a la vez que permiten el desarrollo de actividades tradicionales compatibles con la conservación.



**Figura 3.** Bordo y cerro San Ignacio, Bolsón de Mapimí, Durango. Los bordos pueden ser tanto caminos elevados de terracería como los más típicos embalses de agua estacional, los encontramos en gran cantidad en los desiertos mexicanos, pues son la base para mantener hatos de ganado en sitios secos. Cuando ocurren fuertes sequías es posible que se pierda el ganado en regiones amplias, como sucedió en el Bolsón de Mapimí hace un par de décadas. Crédito: D. Brailovsky Signoret.

Las MRF se han ubicado especialmente en terrenos públicos, aunque también pueden establecerse en propiedades privadas mediante acuerdos o contratos permanentes e irrevocables con los propietarios, en los que se busca proporcionar incentivos para la conservación (Laguna et al., 2004; Laguna, 2008; Kadis et al., 2013). Las MRF no se tratan como las ANP convencionales, sino como parcelas en las cuales la protección del sustrato es un medio para lograr la conservación de las plantas. No requieren de la aprobación de laboriosos planes de manejo, aunque dentro de ellas se desarrollan programas activos de manejo y monitoreo, que incluyen la colecta y almacenamiento de semillas, refuerzos y reintroducciones de las poblaciones, exclusión de los herbívoros, manejo de la vegetación y monitoreo de las poblaciones. Además, sirven para probar y desarrollar métodos de conservación activos que llevan a la implementación de acciones *in situ* o *ex situ* (Laguna et al., 2004; Kadis et al. 2013; Fos y Laguna, 2021).

Las MRF se han probado con éxito en varios países, especialmente en Rusia, islas del Mediterráneo y los países del centro y este de Europa. Se propone enfatizar la atención de los investigadores y autoridades mexicanas para que este prometedor acercamiento pueda ser contemplado y aplicado a la realidad mexicana, pues prácticamente no se ha empleado hasta la fecha.

El primer paso para designar una MRF es la revisión de las distribuciones de especies microendémicas y la búsqueda de áreas críticas. Se pueden utilizar métodos como el PAE<sup>7</sup> (Posadas y Miranda-Esquivel, 1999), mismo que

permite determinar endemismos en función de la parsimonia<sup>8</sup> entre las áreas que cubren los taxones<sup>9</sup>. Existen numerosas herramientas de información geográfica que pueden resultar útiles, algunas de las cuales abarcan mapeos de los tipos de vegetación, el uso de la tierra, la propiedad y las áreas naturales (Laguna et al., 2004).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza o International Union for the Conservation of Nature (IUCN, 2022) está realizando un gran esfuerzo para valorar el estado de conservación de las especies de flora y fauna en riesgo, a través de la lista roja de especies amenazadas, por lo que también puede aportar importantes datos sobre las especies microendémicas. De igual manera, se puede revisar que las áreas delimitadas tengan más en común en cuanto a los tipos de hábitat y características ecológicas de lo que tienen con áreas contiguas, como lo sugiere la Alianza para Cero Extinciones (Alliance for Zero Extinction, 2022). En caso de que exista traslape en las áreas de ocupancia de las especies microendémicas se puede emplear el método de complementariedad para la asignación de prioridades de conservación.

Una vez analizada la información es necesario delimitar la MRF en conjunto con información poblacional y económica, la participación de las autoridades locales, municipales, estatales y federales, así como la intervención de individuos y empresas relevantes. Si se pone énfasis en la participación de las comunidades y poblaciones adyacentes al fomentar acciones para promover el cuidado de la vida (ver Brailovsky, 2021), se

<sup>7</sup>PAE. Método que utiliza el principio de parsimonia para establecer relaciones entre áreas específicas, para lo cual reconstruye árboles filogenéticos o cladogramas tomando a las áreas como taxones y a los taxones como caracteres. Se ha empleado en diversos análisis biogeográficos, pues permite poner a prueba hipótesis biogeográficas.

<sup>8</sup>Parsimonia. Se refiere a la búsqueda de la mejor explicación utilizando las mejores evidencias con las que se cuenta. Establece la selección de la hipótesis más sencilla pero más explicativa. Es un término utilizado frecuentemente en biología evolutiva, donde funge como principio rector en la búsqueda de relaciones filogenéticas y en la construcción de cladogramas.

<sup>9</sup>Taxon. Grupo de organismos con atributos similares que han sido agrupados siguiendo criterios de clasificación y atributos de diversa índole. El plural de taxon es taxones (o taxa). Las siete categorías básicas para clasificar taxones son: reino, phylum o división, clase, orden, familia, género y especie.

optimizarán las posibilidades de éxito. En una MRF se pueden establecer elementos museográficos y la posibilidad de recibir visitas tanto del sector turístico de manera controlada, como de investigadores y especialistas.

## Conclusiones

Las MRF pueden contribuir de manera importante a la conservación de la flora e incluso de la fauna relacionada a diversas zonas áridas y semiáridas del país, especialmente en las extensas regiones del norte de México, como sucede en los casos del Desierto Chihuahuense y el sonoreense. Las ANP de grandes extensiones con frecuencia no logran cubrir la distribución disyunta y/o reducida de algunas especies endémicas. Por ello, el manejo a través de programas locales, propiedades privadas y actividades municipales puede facilitar la protección de tan relevante forma de diversidad biológica. Las MRF han sido probadas con éxito en diversos países europeos y son prometedoras para la realidad mexicana. El conocimiento en torno a las reservas y zonas prioritarias no solamente se debe integrar y compartir, sino que los programas deben involucrar a la gente de las regiones en el manejo de sus recursos. Las prohibiciones han mostrado reiteradamente su escaso valor para la conservación y se necesita más conocimiento biogeográfico para mejorar y ampliar la visión para la conservación natural.

## Referencias

- ❖ Alliance for Zero Extinction. (2022). <https://zeroextinction.org/>

- ❖ Brailovsky D. 2018. La conservación de la naturaleza. *Ciencia* 69 (4): 78-86. <https://bit.ly/3tPu0m0>
- ❖ Brailovsky D. (2021). Cómo podemos ayudar a conservar la vida. *Oikos*, 1. <https://cutt.ly/HAPFOph>
- ❖ Brailovsky Signoret, D., y Hernández, H. (2021). Cacti in the Mazapil region, Chihuahuan Desert, Mexico: diversity, geographical patterns and conservation. *Haseltonia*, 28(1), 25-38. <https://doi.org/10.2985/026.028.0103>
- ❖ Bravo-Hollis, H. (1997). Introducción. *Suculentas mexicanas, Cactáceas*.
- ❖ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2022). Información y cartografía digital.
- ❖ Espinosa-Organista, D., Morrone, J. J., Llorente Bousquets, J., y Flores Villela, O. (2002). *Introducción al análisis de patrones en biogeografía histórica*. UNAM; UAEH. <https://cutt.ly/RAPCxiC>
- ❖ Fos Martín, S., y Laguna Lumbreras, E. (2021). La red de Microrreservas de flora: Génesis y expansión de una estrategia pionera de conservación. *Mètode* 108, 20-27. <https://cutt.ly/SAPZ2RQ>
- ❖ Hernández, H. (2006). *La vida en los Desiertos Mexicanos*. Fondo de Cultura Económica.
- ❖ Hernández, H. M., y Gómez-Hinostrosa C., 2011. Areas of endemism of Cactaceae and the effectiveness of the protected area network in the Chihuahuan Desert. *Oryx*, 45(2), 191-200 <https://doi.org/10.1017/S0030605310001079>

❖ Hernández, H. M., Gómez-Hinostrosa, C., y Hoffmann, G. (2010). Is geographical rarity frequent among the cacti of the Chihuahuan Desert? *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81 (1),163-175. <https://cutt.ly/nAPKeMh>

❖ International Union for the Conservation of Nature (IUCN). (2022). IUCN *Red List of Threatened Species*. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)

❖ Laguna, E. (2008). La conservación de la biodiversidad aplicada a pequeña escala: La red Valenciana de Microrreservas de Flora. En S. Grisolia (Ed.), *Biodiversidad* (pp. 249-263). Presidència de la Generalitat Valenciana; Fundació Premios Jaime I. <https://cutt.ly/UAUrIVK>

❖ Laguna E., V.I. Deltoro, J. Perez-Botella, P. Perez-Rovira, Ll. Serra, A. Olivares, & C. Fabregat (2004). The role of small reserves in plant conservation in a region of high diversity in eastern Spain. *Biological Conservation* 119: 421-426. Morrone, J. J. (2001). *Sistemática, biogeografía, evolución de los patrones de la biodiversidad en espacio-tiempo*. Facultad de Ciencias, UNAM. <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/247>

❖ Morrone, J. J. (2001). *Sistemática, biogeografía, evolución de los patrones de la biodiversidad en espacio-tiempo*. Facultad de Ciencias, UNAM. <http://www.librosoa.unam.mx/handle/123456789/247>

❖ Posadas, P., y Miranda-Esquivel, D. R. (1999). El P.A.E. (Parsimony Analysis of Endemicity) como una herramienta en la evaluación de la Biodiversidad. *Revista Chilena de Historia Natural*, 72, 539-546.

❖ Rzedowski, J. (1993). Diversity and origin of the phanerogamic flora of Mexico. En T. P. Ramamoorthy, R. Bye, y J. Fa (Eds.), *Biological diversity of Mexico*. Oxford University Press.

## Bibliografía de interés

❖ Brailovsky Signoret, D. (2018). La conservación de la naturaleza. *Ciencia*,69(4): 78-86. <https://cutt.ly/fAPBgPs>

❖ Deltoro, V. I., Perez-Botella, J., Perez-Rovira, P., Serra, L. I., Olivares, A., y Fabregat, C. (2004). The role of small reserves in plant conservation in a region of high diversity in eastern Spain. *Biological Conservation*, 119, 421-426. <https://cutt.ly/9AUto62>

❖ Kadis, C., Thanos, C. A., y Laguna Lumbreras, E. (Eds.). (2013). Plant Micro-Reserves: from theory to practice. Experiences gained from EU LIFE and other related projects. Utopia. <https://cutt.ly/TAPHLmz>

