



LA FAMILIA CACTACEAE EN GUANAJUATO: DIVERSIDAD Y RIQUEZA DE ESPECIES

Emilio Vargas Colmenero, Patricia Ponce Noyola, Suria Gisela Vásquez Morales*

Departamento de Biología, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Noria Alta s/n, Col. Noria Alta, C.P. 36050, Guanajuato, Guanajuato, México. sg.vasquez@ugto.mx

Resumen

Este trabajo analiza la diversidad de especies de la Familia Cactaceae para el Estado de Guanajuato, su riqueza específica, nivel de endemismo y grado de amenaza, factores importantes para el conocimiento, manejo y conservación de estas plantas. Con poco más de 20 géneros y 108 especies, Guanajuato es considerado como un centro de diversidad de cactáceas, además de contar con tres especies micro-endémicas, importantes para su protección. El conocimiento de las especies de esta familia de plantas y el creciente interés por su investigación permitirá diseñar estrategias para el estudio, manejo y conservación de la flora cactológica del Estado.

Palabras clave: Cactaceae; Guanajuato; Endemismo; Diversidad; Conservación

THE CACTACEAE FAMILY IN GUANAJUATO: DIVERSITY AND RICHNESS OF SPECIES

Abstract

This work analyzes the diversity of species of the Cactaceae Family for the State of Guanajuato, its specific richness, level of endemism and degree of threat, important factors for the knowledge, management and conservation of these plants. With just over 20 genera and 108 species, Guanajuato is considered a center of cactaceous diversity, in addition to having three microendemic species, important for their protection. The knowledge of the species of this family of plants and the growing interest in their research will allow the design of strategies for the study, management and conservation of the cactological flora of the State.

Keywords: Cactaceae; Guanajuato; Endemism; Diversity; Conservation



1. Introducción

La Familia Cactaceae Juss., es una familia de plantas perteneciente al Orden *Caryophyllales*, nativa de América y comprende entre 120 a 130 géneros y entre 1450 y 1870 especies (Hernández-Ledesma y col., 2015), con mayor diversidad en regiones áridas, semiáridas y cálido-secas, pero también se encuentran en zonas templadas y tropicales (Arias y Aquino, 2019), desde el nivel del mar hasta cerca de los 4,500 msnm (Anderson, 2001; Ortega-Baes y col., 2010).

De acuerdo con Ortega-Baes y col. (2010), se reconocen cuatro principales centros de diversidad de esta familia: (1) México y el suroeste de los Estados Unidos; (2) los Andes Central (el Sur de Ecuador, Perú, Bolivia, el Nordeste de Chile y el Noroeste de Argentina; (3) el Este de Brasil; y (4) el Oeste y Sur de Brasil, Uruguay y el Sur y Este de Argentina.

Si bien, las cactáceas se distribuyen por toda América, diversos estudios taxonómicos indican que en México se encuentra la mayor diversidad de especies, con 63 géneros y aproximadamente 677 especies (lo que representa entre un 36% a 47% de la diversidad mundial), de las cuales 518 especies son endémicas para el país

(Villaseñor, 2016; Guzmán, y col., 2003). El Estado de Guanajuato posee una diversidad importante de especies de cactáceas, se han registrado entre 20 y 24 géneros con 92 a 108 especies (Bárceñas, 1999; Hernández y col., 2004; Zamudio y Galván, 2011; Quezada Guzmán, 2012). Presenta una riqueza heterogénea donde 13 géneros poseen una sola especie y de estos 4 son monotípicos: *Isolatocereus*, *Hamatocactus*, *Neolloydia* y *Strombocactus* (Figura 1) (Bárceñas y Hernández, 2012; Bárceñas Luna, 1999).

El territorio de Guanajuato es una zona de alta riqueza de especies y diversidad para la familia Cactaceae, por lo que es una importante región con hábitats particulares que albergan estas plantas y es por ello la relevancia para conocer y estudiar a esta familia. En la presente revisión presentamos un panorama actual de las cactáceas en el Estado de Guanajuato, su diversidad y estado de conservación, con la finalidad de incentivar la investigación en aspectos ecológicos, taxonómicos, biotecnológicos, por mencionar algunos, sobre las cactáceas y generar estrategias adecuadas para su manejo y conservación.

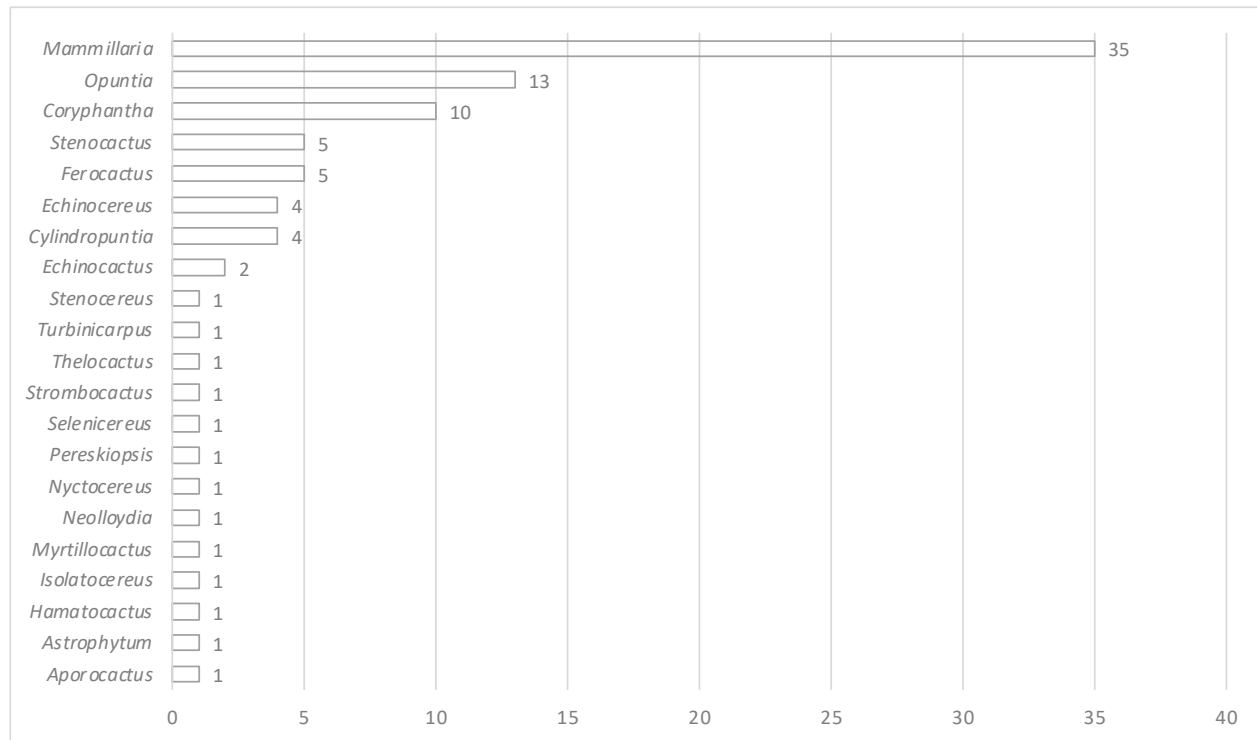


Figura 1. Composición taxonómica por géneros de la Familia Cactaceae en Guanajuato (Bárceñas y Hernández, 2012).

2. La Familia Cactaceae

Las clasificaciones más recientes de Cactaceae reconocen a cuatro subfamilias: Pereskioideae, Maihuenioideae, Opuntioideae y Cactoideae, siendo esta última la que cuenta con la más alta diversidad con 1,222 especies, lo que representa cerca del 86% de todas las especies de la familia (Ortega-Baes y col., 2010).

La familia se caracteriza porque la mayoría de las especies son suculentas de tallo perenne altamente modificado para conservar el agua

y sobrevivir a períodos secos temporales. Sólo unas dos docenas de especies de los géneros *Pereskia*, *Pereskiopsis* y *Quiabentia* tienen un hábito arbustivo o arbóreo con hojas más o menos carnosas, por lo general son hojas vestigiales y efímeras, a veces subuladas o laminares, dispuestas en espiral, simples y enteras. Todas las especies de la familia tienen grupos de espinas característicos (es decir areolas), que representan brotes cortos con hojas transformadas en espinas que se encuentran en la etapa de primordio. Cabe destacar que



algunos taxones no presentan espinas e incluso carecen de areolas durante la madurez, pero todas las especies tienen areolas como plántulas, siendo esta característica una verdadera sinapomorfía de la familia Cactaceae (Arias y Aquino, 2019; Hernández-Ledesma y col., 2015).

Cómo se ha mencionado previamente, México se encuentra como el mayor centro de diversificación de especies de la familia Cactaceae, donde se reconocen dos regiones particularmente ricas en especies y altos índices de endemismo: la región sureste y este del Desierto Chihuahuense y la Zona Árida Queretano-Hidalguense, las cuales destacan por ser poseedoras de las concentraciones más altas de cactáceas amenazadas en el mundo (Hernández y Bárcenas, 1995; 1996). Existen otros centros importantes de gran diversidad de cactáceas en el país, como el Desierto Sonorense (Turner y col., 1995), el Valle de Tehuacán—Cuicatlán (Arias y col., 1997) y la Cuenca del Balsas junto con el Istmo de Tehuantepec (Torres y col., 1997). Además, los estados del norte, noroeste y sur del país (p. ej. San Luis Potosí, Coahuila, Nuevo León, Oaxaca, Zacatecas, Tamaulipas y Sonora), donde existen condiciones de

aridez y estacionalidad marcada en la vegetación, tienen la mayor diversidad de especies de esta familia (Godínez-Álvarez y Ortega-Baés, 2007). En el análisis del territorio nacional y su diversidad para albergar una gran riqueza de cactáceas se tiene que considerar el factor histórico, ya que se sugiere que los ambientes áridos existen en ciertas áreas del actual territorio mexicano desde el Mioceno Temprano o posiblemente Eoceno Tardío (Axelrod, 1979; Rzedowski, 1998); del mismo modo, se sugiere que en ciertas áreas, como las de la Altiplanicie, han sido refugios para las cactáceas durante el último periodo glacial (Hernández y Bárcenas, 1995).

De los pocos estudios que se han realizado específicamente para el Estado de Guanajuato respecto al registro de especies de la familia Cactaceae, Hernández y Gómez-Hinostrosa (2015), en su libro “Mapping the Cacti of Mexico, Part II: *Mammillaria*”, reconocen al género *Mammillaria* como uno de los más importantes en riqueza de especies tanto a nivel nacional como para la zona central del país, en específico el estado de Guanajuato, como un área de mayor diversidad para este género (Figura 2).

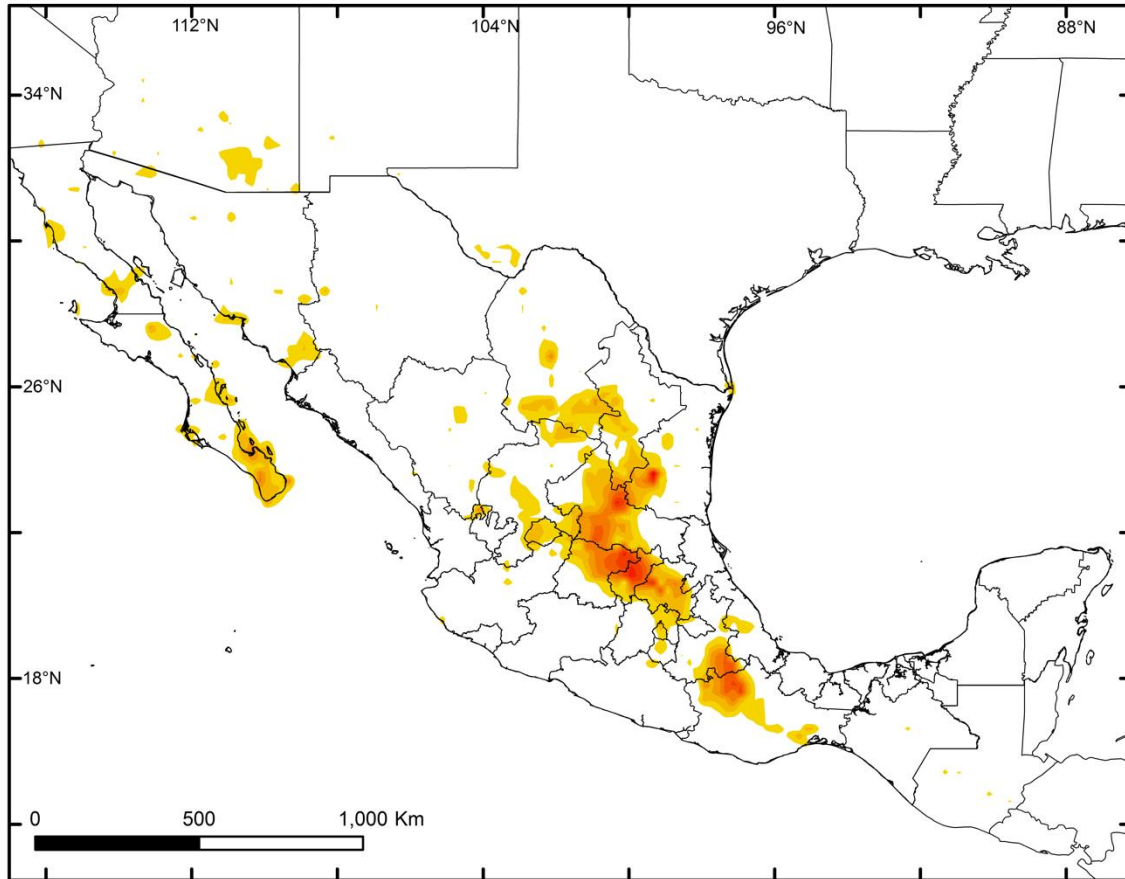


Figura 2. Patrón general de riqueza de especies del género *Mammillaria*. Las áreas de color rojo intenso indican las áreas de mayor diversidad de especies (Hernández y Gómez-Hinostrosa, 2015).

En lo que respecta al estado de conservación de las especies de cactáceas para Guanajuato, Zamudio Ruíz (2012), en su contribución sobre la diversidad vegetal del Estado nos presenta un listado con 24 especies que se encuentran en alguna categoría de conservación bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT, 2010). Posteriormente, la SEMARNAT (2013) realizó una actualización de algunas especies de la Norma, agregó a *Echinocactus grusonii*

bajo la categoría de peligro de extinción y se cambió de estatus a *Echinocactus platyacanthus*, pasando de protección especial a peligro de extinción (Tabla 1). Cabe destacar que las 25 especies son endémicas de México.

Las problemáticas que enfrentan las especies pertenecientes a esta familia en Guanajuato para su permanencia y supervivencia son la destrucción, contaminación y fragmentación de su hábitat, tanto por actividades de minería



como agropecuarias y de construcción, el tráfico y saqueo de especies de las poblaciones naturales; lo que conlleva a consecuencias negativas en su dinámica

poblacional, es decir, un bajo reclutamiento de nuevos individuos y extinciones de subpoblaciones a nivel local y regional (Glass, 1998; Godínez Álvarez y col., 2003).

Tabla 1. Especies de Guanajuato incluidas en alguna categoría en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Género	Especie	Categoría
Cactaceae	<i>Aporocactus</i>	<i>flagelliformis</i>	P
Cactaceae	<i>Astrophytum</i>	<i>ornatum</i>	A
Cactaceae	<i>Coryphantha</i>	<i>elephantides</i>	A
Cactaceae	<i>Echinocactus</i>	<i>platyacanthus</i>	P
Cactaceae	<i>Echinocactus</i>	<i>grusonii</i>	P
Cactaceae	<i>Echinocereus</i>	<i>pulchellus</i>	Pr
Cactaceae	<i>Glandulicactus</i>	<i>crassihamatus</i>	A
Cactaceae	<i>Ferocactus</i>	<i>histris</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>aurihamata</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>bocasana</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>candida</i>	A
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>erythrosperma</i>	A
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>hahniana</i>	A
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>herrerare</i>	P
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>longimamma</i>	A
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>microhelix</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>nana</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>parkinsonii</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>rettigiana</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>schiedeana</i>	A
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>zeilmanniana</i>	Pr
Cactaceae	<i>Mammillaria</i>	<i>zephyranthoides</i>	A
Cactaceae	<i>Stenocactus</i>	<i>coptogonus</i>	Pr
Cactaceae	<i>Strombocactus</i>	<i>disciformis</i>	A
Cactaceae	<i>Thelocactus</i>	<i>leucacanthus</i>	Pr

Pr: Protección especial; A: Amenazada; P: Peligro de extinción.

Tomado de: Zamudio Ruiz, 2012; SEMARNAT, 2013.



3. Conclusiones

La flora cactológica de Guanajuato contiene algunas especies con características y afinidades territoriales muy específicas (Figura 3), tal es el caso de *Mammillaria albiflora* (Werderm.) Backeb., *Mammillaria duwei* Rogoz. & Appenz. y *Turbinicarpus alonsoi* Glass & S. Arias; tres especies con microendemismo que sólo existen en una región del estado menor a 35 km² (Fitz y col., 2013a; Fitz y Fitz, 2013; Fitz y col., 2013b). Por la riqueza, abundancia y particularidades en su distribución, en la última década, se ha incrementado el interés por parte de investigadores para abordar desde distintas líneas de trabajo el generar nuevo conocimiento sobre las cactáceas en el estado de Guanajuato, y principalmente promover los esfuerzos de conservación a través de la generación de colecciones y jardines botánicos, unidades de manejo para la vida silvestre (UMA), por mencionar algunos

ejemplos. De igual importancia es identificar y monitorear las poblaciones naturales, en particular las de especies en un alto riesgo de extinción, pero también las que son utilizadas con fines comerciales ya sea ornamental, uso tradicional, o para fuente de alimento. Con un manejo adecuado y legal de los organismos se minimizan los impactos negativos sobre las poblaciones naturales y sus hábitats. En la presente revisión se compiló la información disponible en publicaciones especializadas, sobre las cactáceas en el Estado de Guanajuato. Desafortunadamente no existen investigaciones recientes, derivando en la necesidad de generar nuevo conocimiento en el área. Es por lo anterior que el conocer la riqueza de cactáceas, promover su cuidado, y comprensión de la importancia y responsabilidad que conlleva la región del Bajío sea considerada como un centro de diversificación para esta fascinante familia de plantas.



Figura 3. Diversidad de especies de cactáceas de Guanajuato. A) *Mammillaria uncinata* Zucc. ex Pfeiff., B) *Mammillaria duwei* Rogoz. & Appenz., C) *Mammillaria albiflora* (Werderm.) Backeb. y D) *Turbinicarpus alonsoi* Glass & Arias. (Fotografías, A y C: Vargas Colmenero E. (2023), B: Aureum_astaroth_cosmos (2023) y D: Nájera Quezada P. (2019).

Agradecimientos.

Los autores agradecen al Dr. Héctor Manuel Hernández Macías por permitirnos el uso de la imagen de la Figura 2.

Referencias bibliográficas.

Anderson, E. F. (2001). The cactus family. Timber Press. Portland, Oregon,

Arias S. & Aquino D. (2019). Familia Cactaceae I. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes, Fascículo 209. Instituto de Ecología A.C., Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, Michoacán, México. p. 295.



Arias M., S, Gama L., S. & Guzmán, U. (1997). Cactaceae A.L. Juss. Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Fascículo 14 Instituto de Biología, UNAM. México. p. 146.

Aureum_astaroth_cosmos. (2023). Observación en Naturalista: <https://www.naturalista.mx/photos/27067717> 1. Acceso 30/08/2023.

Axelrod, D. I. (1979). Age and origin of Sonoran Desert vegetation. California Academy of Science San Francisco, Calif.

Bárceñas, R. T. (1999). Patrones de distribución de cactáceas en el estado de Guanajuato. Tesis de licenciatura. UNAM.

Bárceñas, R. T. & Hernández, H.M. (2012). Patrones de diversidad de cactáceas: retos y oportunidades para su conservación. en la Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado vol. II. CONABIO/IEE. México.

Fitz, M.B., Fitz, M.W.A., Sánchez, E., Martínez, G. J. & Bárceñas L. R. (2013a). *Mammillaria albiflora* (Werderm.) Backeb. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T40824A2934715.en>

Fitz, M.B. & Fitz, M.W.A. (2013). *Mammillaria duwei*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T40832A2935278. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T40832A2935278.en>

Fitz, M.W.A., Sánchez, E., Fitz, M.B. & Martínez, G.J. (2013b). *Turbincarpus alonsoi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T40972A2948392. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T40972A2948392.en>.

Glass, C.E. (1998). Guía para la identificación de cactáceas amenazadas de México. México. CANTE. VIII, TU/ZA P. ISBN: 970-9000-00-4.

Godínez-Álvarez, H., & Ortega-Baes, P. (2007). Mexican cactus diversity: environmental correlates and conservation priorities. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 81, 81–87.

Godínez-Alvarez, H., Valverde, T. & Ortega-Baes, P. (2003). Demographic trends in the Cactaceae. *Botanical Review* 69,173-203.

Guzmán, U., Arias, S. & Dávila, P. (2003). Catálogo de cactáceas mexicanas. UNAM y CONABIO, México.



Hernández, H.M., Gómez-Hinostrosa, C. & Goettsch, B. (2004). Checklist Of Chihuahuan Desert Cactaceae. *Harvard Papers in Botany*, 9(1), 51–68.

Hernández, H.M. & Gómez-Hinostrosa, C. (2015). Mapping the cacti of Mexico. Part II: *Mammillaria*, DH Books. London

Hernández-Ledesma, P., Berendsohn, W. G., Borsch, Th., Mering, S. von, Akhiani, H., Arias, S., Castañeda-Noa, I., Eggli, U., Eriksson, R., Flores-Olvera, H., Fuentes-Bazán, S., Kadereit, G., Klak, C., Korotkova, N., Nyffeler, R., Ocampo, G., Ochoterena, H., Oxelman, B., Rabeler, R. K., Sanchez, A., Schlumpberger, B. O. & Uotila, P. (2015). A taxonomic backbone for the global synthesis of species diversity in the angiosperm order Caryophyllales. *Willdenowia*, 45, 281– 383. ISSN 1868-6397. <http://dx.doi.org/10.3372/wi.45.45301>

Hernández, H. M., & Bárcenas, R. T. (1995). Endangered cacti in the Chihuahuan Desert. I. Distribution patterns. *Conservation Biology*, 9, 1176–1188.

Hernández, H. M., & Bárcenas, R. T. (1996). Endangered cacti in the Chihuahuan Desert. II. Biogeography and conservation. *Conservation Biology*, 10, 1200–1209.

Nájera Quezada, P. (2019). Observación en Naturalista:

<https://www.naturalista.mx/photos/58073475>. Acceso 30/08/2023.

Ortega-Baes, P., Sühling, S., Sajama, J., Sotola, E., Alonso-Pedano, M., Bravo, S., & Godínez-Alvarez, H. (2010). Diversity and Conservation in the Cactus Family. En K.G. Ramawat (Ed.). *Desert Plants Biology and Biotechnology* (pp. 157-173). Berlin: Springer. <http://doi.org/10.1007/978-3-642-02550-1>

Quezada-Guzmán, E. (2012). Conocimiento de la diversidad de cactáceas en Guanajuato: un ejercicio de compilación de publicaciones especializadas y colecciones biológicas, en *La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado vol. II*. pp. 296-299. CONABIO/ IEE. México

Rzedowski, J. (1998). Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. En: T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot & Fa J. (Eds.). *Diversidad Biológica de México*. UNAM, México.

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, 77. <http://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>

Torres, C.R.L. Torres, C., Dávila, P.A. & Villaseñor, J.L. (1997). Listados florísticos de México: XVI. Flora del Distrito de Tehuantepec, Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM. México. 68 pp.

Turner, R.M., Bowers, J.B. & Burgess, T.L. (1995). Sonora Desert Plants: an ecological atlas. The University of Arizona Press. USA, 504 pp.

Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 559-902.

Zamudio, Ruiz, S. (2012). La diversidad vegetal, en: La Biodiversidad en Guanajuato: Estudio de Estado vol. II. pp. 97-108. CONABIO/IEE. México

Zamudio, S. & Galván, R. (2011). La diversidad vegetal del estado de Guanajuato. Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes, fascículo complementario XXVII. IEE, Centro Regional del Bajío.