

INVENTARIO DE LAS ANGIOSPERMAS DE SAN MIGUEL TOLIMÁN, QUERÉTARO, MÉXICO ANGIOSPERMS INVENTORY OF SAN MIGUEL TOLIMÁN, QUERÉTARO, MEXICO

MARÍA DE LOS ÁNGELES GONZÁLEZ-ADÁN¹, CECILIA L. JIMÉNEZ-SIERRA^{2*}, RODRIGO A. HERNÁNDEZ-CÁRDENAS²,
 ALEJANDRA SERRATO-DÍAZ^{3†}, RAFAEL CALDERÓN CONTRERAS⁴, CRISTIAN A. MARTÍNEZ-ADRIANO⁵

¹ Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México, México

² Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Biología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Ciudad de México, México.

³ Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Hidrobiología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Ciudad de México, México.

⁴ Universidad Autónoma Metropolitana-Unidad Cuajimalpa, Departamento de Geografía Humana. División Ciencias Sociales y Humanidades, Ciudad de México, México.

⁵ Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Forestales, Nuevo León, México.

*Autor de correspondencia: ceci_jsierra@hotmail.com

Resumen

Antecedentes: San Miguel Tolimán, en el municipio de Tolimán, Querétaro, pertenece a la región prioritaria de conservación Sierra Gorda-Río Moctezuma. En el área a lo largo del río Tolimán se encuentra vegetación de bosque de galería (BG) colindando con el matorral xerófilo (MX); el sitio carece de un inventario de su flora.

Preguntas: ¿Cuál es la riqueza de angiospermas del MX y el BG? ¿Cuál es el porcentaje de especies nativas, endémicas y en riesgo en ambas comunidades?

Especie de estudio y descripción de datos: Lista de angiospermas del área.

Sitio de estudio y fecha: MX y BG de San Miguel Tolimán, municipio de Tolimán, Querétaro, México; noviembre 2017 a septiembre 2018.

Método: Muestreos bimensuales de angiospermas durante un año en 25 ha/comunidad.

Resultados: Se reconocieron dos tipos de vegetación: MX y bosque de galería perturbado (BGP). Se registraron 131 especies: 54 en el MX (19 endémicas y 16 en riesgo) y 79 en el BGP (12 exóticas; 8 endémicas y 9 en riesgo), con dos especies compartidas entre ambas comunidades. En el MX, las familias Asteraceae y Cactaceae fueron las más diversas y en el BGP Asteraceae seguida por Poaceae y Malvaceae. En ambas comunidades las herbáceas seguidas por las arbustivas fueron las formas biológicas con mayor número de especies.

Conclusiones: Este estudio señala la gran diversidad de especies presentes en un área relativamente pequeña y constituye un antecedente para priorizar la conservación de los recursos vegetales presentes en esta zona.

Palabras clave: bosque de galería, endemismo, estatus de conservación, formas biológicas, matorral xerófilo, región prioritaria para la conservación.

Abstract

Background: San Miguel Tolimán, in the municipality of Tolimán, Querétaro, is part of the Sierra Gorda-Río Moctezuma priority region for conservation. In the area along the Tolimán River there is gallery forest vegetation (BG) adjacent to xerophytic scrub (MX); the site lacks an inventory of its flora.

Questions: What is the angiosperm richness of the MX and BG? What is the percentage of native, endemic, and at-risk species in both communities?

Study species and data description: List of angiosperms in the area.

Study site and date: MX and BG of San Miguel Tolimán, municipality of Tolimán, Querétaro, Mexico; November 2017 to September 2018.

Methods: Bimonthly sampling of angiosperms during one year in 25 ha/community.

Results: Two vegetation types were recognized: MX and disturbed gallery forest (BGP). 131 species were recorded: 54 in the MX (19 endemic and 16 at risk) and 79 in the BGP (12 exotic; 8 endemic and 9 at risk), with two species shared among the communities. In the MX, the families Asteraceae and Cactaceae were the most diverse and in the BGP Asteraceae followed by Poaceae and Malvaceae. In both communities herbaceous followed by shrubs were the biological forms with the highest number of species.

Conclusions: This study shows the great diversity of species present in a relatively small area and constitutes a precedent for prioritizing the conservation of plant resources in this zone.

Key words: biological forms, conservation status, endemism, priority conservation region, riparian forest, xerophytic scrub.

Los inventarios florísticos nos permiten conocer la riqueza de especies vegetales presentes en una zona y son la base para estudios ecológicos y para generar estrategias de conservación, manejo y restauración de los ecosistemas (Cabrera-Luna & Gómez-Sánchez 2005). El desarrollo de estos estudios es apremiante debido a que en nuestro país existe una acelerada destrucción de los ecosistemas (López-Sandoval *et al.* 2010). Se ha estimado que cerca del 30 % del territorio nacional no ha sido estudiado florísticamente y que se requiere completar y depurar los inventarios existentes (Rzedowski 1991, Villaseñor & Espinoza-García 2004, Villaseñor 2016); esto incluye a los matorrales xerófilos (MX) y a los bosques de galería (BG), donde los estudios florísticos son escasos (Rzedowski 2006, Ochoa-Gaona *et al.* 2018).

Los MX son comunidades de porte arbustivo propias de las regiones áridas y semiáridas (Rzedowski 2006). En México los MX cubren una superficie cercana al 30 % del territorio (INEGI 2005, Challenger & Soberón 2008). Estas comunidades poseen una gran riqueza florística (6,852 especies) con un alto número de especies endémicas (2,879), raras y amenazadas, donde los arbustos y las hierbas abundan, mientras que las trepadoras y epífitas son escasas (Zamudio *et al.* 1992, Rzedowski 2006, Hernández *et al.* 2008, Villaseñor & Ortiz 2014). Las familias Asteraceae, Fabaceae, Cactaceae y Poaceae están bien representadas y los géneros *Agave*, *Hechtia* y *Yucca* son abundantes (Rzedowski 2006). Por otro lado, los BG o bosques ribereños son comunidades vegetales que se desarrollan en los márgenes de los cuerpos de agua (arroyos, ríos, lagos y canales) (Rzedowski 2006). Estas comunidades en México cubren solamente una superficie cercana al 0.082 % (Challenger & Soberón 2008) y contienen también una gran riqueza de especies, con la presencia de hierbas, arbustos, árboles, trepadoras y epífitas, que ofrecen un hábitat adecuado para la fauna que en ella encuentra sitios de refugio, anidación, reproducción o alimentación (Villarreal *et al.* 2006, Carabias *et al.* 2015). En estas comunidades las especies dominantes pertenecen a los géneros *Platanus*, *Populus*, *Salix*, *Taxodium*, *Acer*, *Inga* y *Ficus*, entre otros (Rzedowski 2006). El conocimiento de este tipo de vegetación es incompleto ya que muchas áreas de México aún no han sido estudiadas (Ocaña & Lot 1996, Rzedowski 2006).

En San Miguel Tolimán, el MX colinda con el BG de los márgenes del río Tolimán, afluente del río Extoraz y tributario del río Pánuco. La región de San Miguel Tolimán ha quedado incluida en los estudios de la Flora del Bajío y Regiones Adyacentes (Argüelles *et al.* 1991), así como en el estudio de la vegetación de Querétaro realizada por Zamudio *et al.* (1992). Sin embargo, en ellos solo se hacen algunas menciones del sitio con relación a la presencia de determinadas especies, entre ellas: *Dasyllirion acrotriche* (cucharilla), *Ariocarpus kotschobeyanus* (falso peyote) y *Echinocactus platyacanthus* (biznaga dulce). El BG presente en Tolimán no ha sido puntualmente estudiado, a pesar de que esta comunidad queda incluida en los estudios de Zamudio (1984), Zamudio *et al.* (1992) y Martínez (2020). Estas comunidades han sido objeto de constante perturbación y modificaciones por los habitantes de la región.

Entre las principales perturbaciones observadas en el MX se encuentra la extracción de leña para uso doméstico, así como la extracción de cactáceas con fines ornamentales y de especies vegetales con uso tradicional. Mientras que, para el BG, la principal amenaza la constituye el cambio de uso de suelo con fines agrícolas y de pastoreo (Kocher & Harris 2007), lo que ha reducido o casi eliminado la vegetación ribereña natural (Naiman & Decamps 1997). Adicionalmente, existe el riesgo de que los cauces naturales de agua sean entubados para satisfacer las demandas crecientes de este recurso en los centros urbanos cercanos (Bayona & Chávez 2013). El objetivo del presente estudio es describir la riqueza de las angiospermas del MX y del BG de San Miguel Tolimán, considerando las siguientes preguntas: ¿Cuál es la riqueza de las angiospermas del MX y el BG? y ¿Cuál es el porcentaje de especies exóticas, endémicas y en riesgo en ambas comunidades? Las respuestas a estas preguntas son importantes para el diseño de planes de conservación y de uso múltiple y sostenible de las comunidades naturales en beneficio de las poblaciones locales.

Se espera encontrar: 1) un menor porcentaje de especies nativas en el BG, debido a la introducción de especies cultivadas; 2) un mayor porcentaje de especies endémicas en el MX, ya que esta comunidad ha sido señalada con gran riqueza de endemismos y 3) un mayor porcentaje de especies en riesgo en el MX, debido en gran parte, a la presencia de cactáceas, familia que destaca por su gran cantidad de especies en riesgo.

Material y métodos

Área de estudio. Se encuentra al Noreste del poblado de San Miguel Tolimán (municipio de Tolimán, estado de Querétaro, México) ($20^{\circ} 53' 09''$ a $20^{\circ} 52' 52''$ N y $99^{\circ} 56' 38''$ a $99^{\circ} 57' 00''$ W y 1640 m snm.) (Figura 1). Forma parte de la región terrestre prioritaria Sierra Gorda - Río Moctezuma, la cual contiene diversos tipos de vegetación con gran número de endemismos (Arriaga *et al.* 2000). Pertenecce a la provincia fisiográfica Mesa del centro sub-provincia Sierras y Llanuras del norte de Guanajuato (Rzedowski *et al.* 2012) y a la provincia florística Zona Árida Queretano-Hidalguesa (Rzedowski 2006). El sustrato es calizo intercalado con afloramientos de lutitas (Bayona 2016). La topografía es accidentada con cerros, lomeríos y cañones (Zamudio *et al.* 1992). El área pertenece a la región Pánuco, cuenca hidrológica Río Moctezuma y subcuenca Río Extoraz (INEGI 2001). El clima es seco y semi-cálido, el mes más cálido es mayo con temperaturas máximas entre 22.5 y 30 °C y el mes más frío es febrero con temperaturas de entre 4.5 y 14 °C. La precipitación anual oscila entre 380 y 470 mm (INEGI 2001) y la vegetación dominante es MX micrófilo (Zamudio *et al.* 1992).

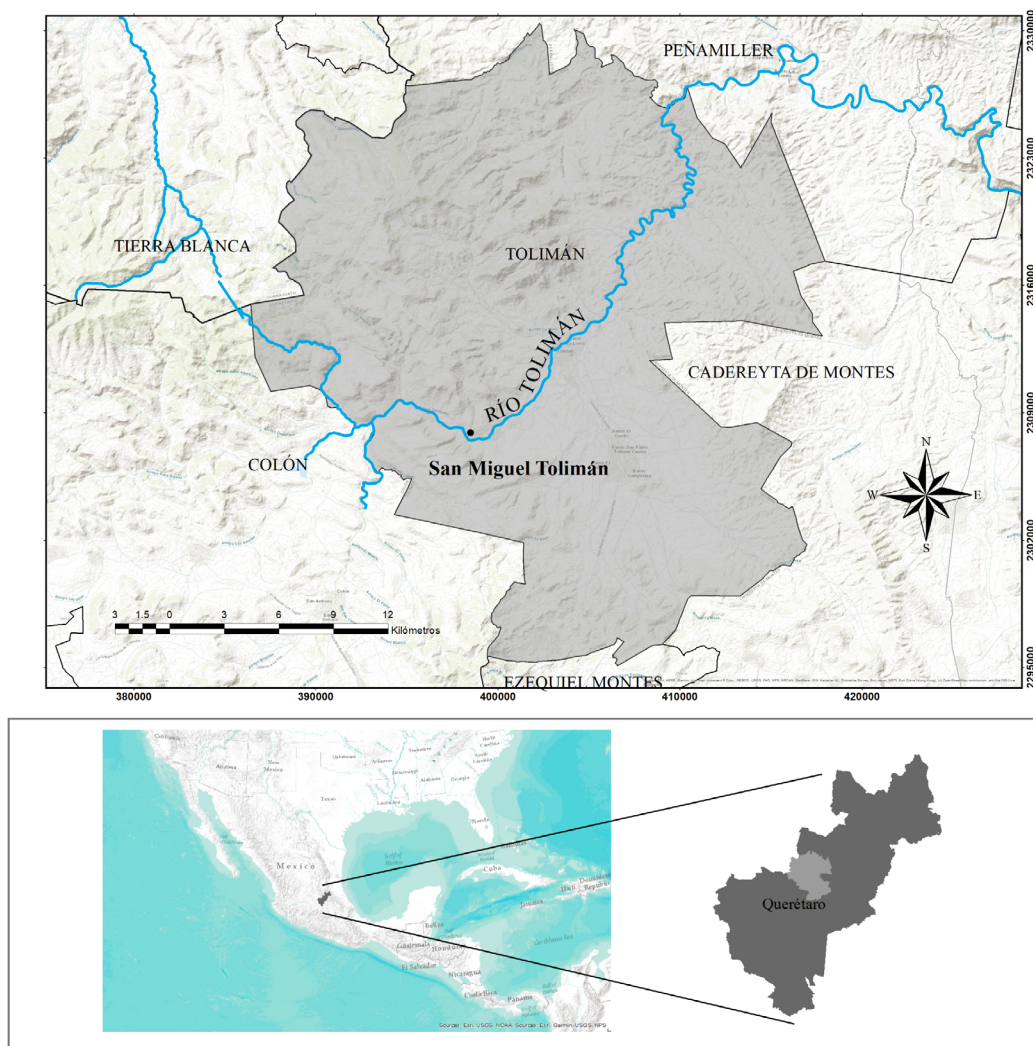


Figura 1. Localización de San Miguel Tolimán, Municipio de Tolimán, Estado de Querétaro, México.

Trabajo de campo. De noviembre de 2017 a septiembre de 2018, se realizaron colectas bimensuales de plantas en floración. Para ello se siguieron rutas preestablecidas abarcando 25 ha por cada comunidad. La recolección y herborización de ejemplares se realizó siguiendo a Lot & Chiang (1986). Las especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT 2010) en alguna categoría de riesgo solo fueron fotografiadas.

Con base en la literatura (Rzedowski 2006, Zamudio *et al.* 1992) se consideraron dos comunidades vegetales: el MX y el BG que se encuentra a lo largo del río Tolimán, colindando con el MX. Para la caracterización de los tipos de vegetación se siguió a Rzedowski (2006).

Trabajo de gabinete. La identificación se realizó siguiendo claves especializadas. Los ejemplares fueron cotejados con ejemplares del Herbario Metropolitano Ramón Riba y Nava Esparza de la Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Se siguió la clasificación de Angiosperm Phylogeny Group IV (APG 2016). Los nombres científicos se citan de acuerdo con el Índice Internacional de Nombres de Plantas (www.ipni.org) y la base de datos del Missouri Botanical Garden (www.tropicos.org). Los ejemplares fueron depositados en el herbario UAMIZ.

Para cada especie se especifica la forma biológica, el origen, si se trata de endemismo y el estado de conservación. Para la determinación de las formas biológicas de las especies se siguió la propuesta de Frías-Castro *et al.* (2013) y Ávila-González *et al.* (2019), considerando los siguientes atributos: 1) hábito (árbol, arbusto, bejuco o liana y hierba). Exceptuando a las cactáceas (Tribu Cacteeae), donde en lugar del hábito se señalan las formas de crecimiento propuestas por Vázquez-Sánchez *et al.* (2012); 2) hábitat (epífito, rupícola, acuático y terrestre); 3) tipo de nutrición (autótrofa, hemiparásita, holoparásita y saprófita) y 4) ciclo de vida (anual o perenne) (Font-Quer 1953, Moreno 1984, Harris & Harris 1994).

El origen de las especies (nativo o exótico) se determinó siguiendo la propuesta de CONABIO (2021), donde se considera: a) especie nativa, si México es o forma parte de su área de distribución natural u original de acuerdo con su potencial de dispersión natural y b) especie exótica, si México no forma parte de su área de distribución natural u original. Se consideraron especies endémicas a aquellas que solo se distribuyen dentro del territorio de México y la categoría de riesgo de cada especie se basa en la lista de la NOM-059-SEMARNAT 2010 (SEMARNAT 2010) y en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (www.iucnredlist.org).

Para comparar la similitud entre el MX y el BG se utilizó el Índice de Sørensen (*IS*), el cual considera la riqueza específica de cada comunidad y el número de especies que se comparten entre las comunidades consideradas (Zar 2014). Las comparaciones entre el porcentaje de especies por comunidad considerando los siguientes atributos (formas biológicas, origen, endemismos y estatus de riesgo) se analizaron con pruebas de Ji cuadrada (χ^2) (Zar 2014).

Resultado

Riqueza de Angiospermas. En total se registraron 47 familias, 118 géneros y 131 especies ([Apéndice 1](#)), aunque 7 morfoespecies fueron determinadas solo hasta género. Las familias más diversas fueron Asteraceae con 19 especies (14.5 %), Cactaceae con 12 (9.16 %) y Poaceae con 10 (7.63 %). Estas familias concentran 31.29 % de la diversidad total del área. El resto de las familias agrupan 90 especies. A nivel de géneros, la familia Asteraceae fue la más diversa con 17 (14.41 %), seguida por Cactaceae con 12 (10.17 %) y Poaceae con 10 (8.47 %) ([Tabla 1](#)). Las 44 familias restantes contienen 79 géneros, que representan el 66.95 %. Los géneros más diversos fueron *Solanum* y *Lantana* (con tres especies cada uno). A pesar de la colindancia del MX con el BG, estos ecosistemas solo comparten dos especies: *Sphaeralcea angustifolia* y *Prosopis laevigata*. El índice de similitud específico de Sørensen, *IS* = 0.03, indica muy baja similitud florística entre estas comunidades.

Vegetación. Para la zona de estudio se reconocen dos tipos de vegetación: matorral xerófilo (MX) y bosque de galería perturbado (BGP) debido a que ha sido alterado y los árboles característicos de gran tamaño pertenecientes a los géneros *Taxodium*, *Platanus* o *Populus* no se encuentran.

En el MX se encontraron 24 familias, 53 géneros y 54 especies. Las familias con mayor número de géneros y especies fueron Cactaceae con 12 géneros y 12 especies (22.64 y 22.22 % respectivamente); Asteraceae con cinco

géneros y cinco especies (9.43 y 9.26 % respectivamente) y Fabaceae y Poaceae (cuatro géneros y cuatro especies cada uno) (7.55 y 7.41 %) ([Apéndice 1](#)). Las 20 familias restantes en conjunto contienen 28 géneros y 29 especies, que representan el 52.83 y 53.70 % respectivamente. Todos los géneros presentes en el MX contienen una sola especie, exceptuando el género *Lantana* con dos especies: *L. camara* y *L. canescens*.

Tabla 1. Familias de angiospermas con el número de géneros y especies presentes en San Miguel Tolimán (Querétaro).

Familias	Géneros	Especies	Familias	Géneros	Especies
Acanthaceae	3	3	Malvaceae	7	8
Amaranthaceae	2	2	Martyniaceae	1	1
Apiaceae	1	1	Nyctaginaceae	4	5
Apocynaceae	3	3	Oleaceae	1	1
Asteraceae	17	19	Onagraceae	1	1
Boraginaceae	3	3	Orobanchaceae	1	1
Brassicaceae	2	2	Oxalidaceae	1	1
Bromeliaceae	1	1	Papaveraceae	1	2
Cactaceae	12	12	Petiveriaceae	1	1
Campanulaceae	1	1	Plantaginaceae	1	1
Cleomaceae	1	1	Poaceae	10	10
Commelinaceae	1	1	Polemoniaceae	1	1
Convolvulaceae	1	1	Polygalaceae	2	2
Cucurbitaceae	1	1	Primulaceae	1	1
Ehretiaceae	1	1	Ranunculaceae	1	2
Euphorbiaceae	5	6	Rhamnaceae	1	1
Fabaceae	6	7	Rosaceae	2	2
Fouquieriaceae	1	1	Rubiaceae	2	2
Heliotropiaceae	1	1	Rutaceae	1	1
Juglandaceae	1	1	Sapindaceae	1	1
Lamiaceae	2	2	Scrophulariaceae	2	3
Loasaceae	1	1	Solanaceae	3	5
Lythraceae	1	1	Tetrachondraceae	1	1
Malvaceae	7	8	Verbenaceae	3	5

En el MX se extrae leña y algunas especies vegetales que poseen uso tradicional y el pastoreo por cabras es muy reducido. Se desarrolla en la zona en un intervalo altitudinal de 1,600 a 1,700 m snm y se localiza en regiones planas o con poca pendiente. Este tipo de matorral se caracteriza por ser un matorral micrófilo, donde los elementos dominantes son arbustos que no superan los 3 m de altura y muchos de ellos pierden sus hojas durante el periodo seco del año. Las especies de árboles dominantes son: *Acacia farnesiana* y *Prosopis laeviagata*. Los arbustos más abundantes son: *Fouquieria splendens*, *Karwinskia humboldtiana*, *Lippia graveolens* y *Parthenium incanum*. En el estrato herbáceo son notables: *Acalypha monostachya*, *Euphorbia cumbrae*, *Picradeniopsis absinthifolia* y *Tiquilia mexicana*. También se encuentran en abundancia especies de cactáceas como: *Coryphantha radians*, *Echinocereus cinerascens*, *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus histrix* y *Mammillaria parkinsonii*.

En el BGP se registraron 40 familias, 74 géneros y 79 especies. Las familias con mayor número especies y géneros fueron, Asteraceae con 14 géneros y 14 especies (18.92 y 17.72 % respectivamente); Malvaceae y Poaceae con 6 géneros y 6 especies (8.11 y 7.59 %) y Euphorbiaceae con cuatro géneros y cinco especies (5.41 y 6.33 %) ([Apéndice 1](#)). Las 36 familias restantes contienen en conjunto 44 géneros y 48 especies, que representan el 59.46 y 60.76 % respectivamente. Los géneros más diversos en el BGP fueron *Croton*, *Argemone*, *Clematis*, *Buddleja* y *Solanum* con dos especies cada uno.

El BGP ha sido alterado y los árboles característicos de gran tamaño pertenecientes a los géneros *Taxodium*, *Platanus* o *Populus* no se encuentran. En esta comunidad, se han establecido pequeñas parcelas de cultivo de plantas comestibles como: frijol (*Phaseolus vulgaris*), calabaza (*Cucurbita pepo*), chile (*Capsicum* sp.), camote (*Ipomoea* sp.) y tomate (*Physalis philadelphica*), además de árboles frutales como nísperos (*Eriobotrya japonica*), nogales (*Carya illinoensis*) y limón real (*Citrus maxima*), entre otros. El BGP se desarrolla en la zona a los 1,600 m snm y se localiza en regiones planas al lado del río Tolimán formando comunidades cuyos individuos miden hasta 25 m de alto. Las especies de árboles dominantes son especies de árboles cultivados por el hombre como: *Carya illinoensis* y *Citrus máxima*. Los árboles *Prosopis laevigata* y *Salix* sp. también son abundantes en este sitio, aunque debido a la perturbación su abundancia ha disminuido. Algunos de los arbustos característicos son: *Baccharis salicifolia*, *Buddleja parviflora*, *Cnidoscolus multilobus*, *Croton ciliatoglandulifer*, *Montanoa tomentosa* y *Trixis inula*. En el estrato herbáceo son notables: *Acmella oppositifolia*, *Argemone mexicana*, *A. ochroleuca*, *Heliopsis annua*, *Justicia candicans*, *Parthenium hysterophorus*, *Ricinus communis*, *Solanum verrucosum*, *Sphaeralcea angustifolia* y *Verbesina serrata*.

Formas biológicas. El hábito dominante al considerar el total de especies fue el de hierbas con 80 especies (61.06 %), seguida por arbustos 32 (24.42 %), árboles con nueve (6.87 %) y bejucos o lianas con tres (2.29 %). En lo que se refiere a cactáceas de la tribu Cactaeae: tres especies son cilíndricas (2.29 %); dos globosas (1.53 %) y solo encontramos una especie columnar (0.76 %) y una globosa deprimida (0.76 %). Por el hábitat que ocupan, 129 especies (98.5 %) son terrestres, una es acuática (0.8 %) y una es epífita (0.8 %). Por el tipo de nutrición 130 especies son autótrofas (99.24 %) y solo una (*Castilleja tenuiflora*) es hemiparásita. En lo que respecta al ciclo de vida, 92 especies (70.32 %) son perennes y 39 (29.77 %) son anuales ([Apéndice 1](#)).

En el MX, 22 especies (40.74 %) son hierbas; 19 arbustos (35.19 %); cinco árboles (9.26 %); tres cactáceas cilíndricas (5.56 %); dos globosas (3.7 %); una columnar, una globosa deprimida y un bejuco (1.85 % para cada una). Por su hábitat las 54 especies del MX son terrestres y por su tipo de nutrición todas son autótrofas. Por su ciclo de vida, 42 son perennes (77.78 %) y 12 son anuales (22.22 %) ([Apéndice 1](#)). En el BG 59 especies son hierbas (74.68 %); 13 arbustos (16.45 %); cinco árboles (6.32 %) y dos bejucos (2, 53%). Por su hábitat, 77 especies son terrestres (97.47 %) de las cuales cuatro presentan afinidad por lugares húmedos (*Acmella oppositifolia*, *Baccharis salicifolia*, *Commelina leiocarpa* y *Melampodium perfoliatum*); una especie es acuática y una es epífita (2.53 % respectivamente). Por su tipo de nutrición: 78 especies son autótrofas (98.73 %) y solo una es hemiparásita. Por su ciclo de vida, 51 son perennes (64.56 %) y 28 anuales (35.44 %) ([Apéndice 1](#)). Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de especies herbáceas ($\chi^2 = 13.12$, $P < 0.001$) y arbustivas ($\chi^2 = 5.24$, $P < 0.025$) presentes en estas comunidades.

Origen. Tomando en cuenta las 124 especies determinadas, encontramos que 112 son nativas de México (90.32 %) y 12 exóticas (9.6 %). En el MX, 51 son nativas (100 %). En el BG, 63 especies son nativas (84 %) y 12 son exóticas (16 %). Siendo significativa la diferencias entre el porcentaje de especies nativas entre ambas comunidades ($\chi^2 = 5.54$, $P < 0.05$).

Endemismo. Tomando en cuenta las 124 especies determinadas, 27 son endémicas de México (21.77 %): 19 se encuentran en el MX (35.18 %) y 10 de ellas el 52.63 % son cactáceas, mientras que en el BGP solo ocho especies (10.66 %) son endémicas. Las diferencias encontradas en el porcentaje de especies endémicas por comunidad son significativas ($\chi^2 = 12.74$, $P < 0.001$).

Categorías de riesgo. De las 124 especies determinadas: 24 (19.35 %) se encuentran en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010) o en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (www.iucnredlist.org) (Tabla 2). Solo *Ariocarpus kotschoubeyanus*, *Echinocactus platyacanthus*, *Ferocactus histrix* y *Mammillaria parkinsonii* se encuentran en ambos listados. Cinco especies aparecen en la NOM-059-SEMARNAT-2010: una se encuentra En peligro de extinción (P), una Amenazada (A) y tres sujetas a Protección especial (Pr). De las 23 especies enlistadas por la IUCN (www.iucnredlist.org): una se encuentra En peligro (EN) (*Mammillaria parkinsonii*), tres están como Casi amenazadas (NT) y 19 en Preocupación menor (LC).

Tabla 2. Especies en riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059 (SEMARNAT 2010): Pr (Sujeta a protección especial), A (Amenazada), P (En peligro de extinción) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN): LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazada), EN (En peligro).

Espece	NOM	IUCN
<i>Trixis inula</i>	-	LC
<i>Zinnia elegans</i>	A	-
<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i>	Pr	NT
<i>Coryphantha radians</i>	-	LC
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	-	LC
<i>Echinocactus platyacanthus</i>	P	NT
<i>Echinocereus cinerascens</i>	-	LC
<i>Ferocactus histrix</i>	Pr	NT
<i>Isolatocereus dumortieri</i>	-	LC
<i>Mammillaria parkinsonii</i>	Pr	EN
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	-	LC
<i>Neolloydia conoidea</i>	-	LC
<i>Stenocereus queretaroensis</i>	-	LC
<i>Thelocactus leucacanthus</i>	-	LC
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	-	LC
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	-	LC
<i>Parkinsonia aculeata</i>	-	LC
<i>Prosopis laevigata</i>	-	LC
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	-	LC
<i>Dodonaea viscosa</i>	-	LC
<i>Buddleja parviflora</i>	-	LC
<i>Buddleja sessiliflora</i>	-	LC
<i>Physalis philadelphica</i>	-	LC
<i>Solanum verrucosum</i>	-	LC

Para el MX encontramos cuatro cactáceas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *E. platyacanthus* (en peligro de extinción; P) y *A. kotschoubeyanus*, *F. histrix* y *M. parkinsonii* (Sujetas a protección especial: Pr). En la Lista Roja de la IUCN, se encuentran 16 especies (32 %): una En peligro (EN) (*M. parkinsonii*), tres Casi amenazadas (NT) (*A. kotschoubeyanus* (Figura 1A), *E. platyacanthus* (Figura 1C) y *F. histrix*) y 12 en Preocupación menor (LC). Todas las especies incluidas en la Lista Roja de la IUCN son nativas del país y de estas 11 son endémicas de México. El 75 % (12 especies) pertenecen a la familia Cactaceae (Figura 2A, B y C); 13 % (dos especies) a la familia Fabaceae; 6 % (una especie) a Euphorbiaceae y 6 % (una especie) a Rhamnaceae. En el BG solo *Zinnia elegans* se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y está catalogada como Amenazada (A). El 10.66 % de las especies (ocho) se encuentran en la Lista Roja de la IUCN en la categoría Preocupación menor (LC) (Apéndice 1). Todas las especies catalogadas en alguna categoría de riesgo son nativas de México y una de ellas es endémica del país (*Solanum verrucosum*). El porcentaje de especies en alguna categoría de riesgo es mayor en el MX que en el BG ($\chi^2 = 7.31$ $P < 0.01$).



Figura 2. Algunas especies de cactáceas en riesgo de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (SEMARNAT 2010) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (www.iucnredlist.org). A) *Ariocarpus kotschoubeyanus*, B) *Neolloydia conoidea* y C) *Echinocactus platyacanthus*

Discusión

La superficie cubierta en el presente estudio en San Miguel Tolimán es pequeña (50 ha en total, 25 ha de MX y 25 ha de BGP) y representa el 0.001 % del área cubierta en el proyecto Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes (Hernández & Rzedowski 2020), pero contiene el 2.32 % de las especies ahí registradas. Con respecto al estado de Querétaro, el área estudiada representa el 0.004 % de la superficie estatal y contiene entre el 5.1 % (Argüelles *et al.* 1991) y el 2.96 % (Villaseñor 2016) de la diversidad de plantas vasculares del estado. Argüelles *et al.* (1991) reportan para el municipio de Tolimán, 500 plantas vasculares y en nuestro estudio, que cubre tan solo el 0.068 % del mismo, se registraron el 26.2 % de estas especies. Por lo que la diversidad encontrada en la localidad estudiada contiene una diversidad relativamente alta en comparación con la diversidad de la región considerando zonas más extensas. Esto se confirma también, al comparar la diversidad de especies por comunidad, ya que en el MX de Tolimán encontramos una diversidad de especies que equivale al 36 % de las especies más importantes mencionadas por Zamudio *et al.* (1992) para el MX a nivel estatal. La diversidad encontrada en el BGP (79) también es similar a la reportada por Zamudio *et al.* (1992) (80 especies), aunque inferior a la señalada por Martínez & García-Mendoza (2001) para la vegetación acuática o subacuática del estado de Querétaro (118 especies). De acuerdo con el número de especies por comunidad encontramos que el MX es menos diverso que el BGP (54 vs. 79 especies) y que solo dos especies se encuentran en ambas comunidades, por lo que su similitud es muy baja ($IS = 0.03$).

Tomando en cuenta las dos comunidades estudiadas, las familias: Asteraceae (14.5 %), Cactaceae (9.16 %) Poaceae (7.63 %), Euphorbiaceae (6.11 %), Malvaceae (5.34 %) y Fabaceae (4.5 %) son las que contienen el mayor número de especies; esto coincide con lo reportado para México (Villaseñor 2016) y para otras regiones del estado de Querétaro (García-Rubio 2015, Cabrera-Luna *et al.* 2015).

Las hierbas y los arbustos fueron las formas biológicas con mayor diversidad de especies en el MX, esto concuerda con lo citado en otros trabajos florísticos de México y del estado de Querétaro (Frías-Castro *et al.* 2013, Cabrera-Luna *et al.* 2015, Ávila-González *et al.* 2019, Zamudio *et al.* 1992). En el BGP las herbáceas representan el mayor número de especies (74.68 %), lo que es similar a lo registrado por Martínez & García-Mendoza (2001). La baja diversidad de especies arbóreas en el BGP puede estar relacionada con el disturbio y el establecimiento de parcelas agrícolas, ya que no se encuentran las especies señaladas para la zona. También está relacionado con el hecho de que es un río de caudal temporal y que la temperatura del área es muy elevada, por lo que no existen las condiciones ecológicas para la presencia de otras especies arbóreas (Zamudio *et al.* 1992, Martínez & García-Mendoza 2001). Al comparar el porcentaje de arbustivas y herbáceas por comunidad, encontramos efectivamente, que el porcentaje de especies arbustivas es mayor en el MX que en el BGP ($\chi^2 = 5.24$, $P < 0.025$); mientras que el porcentaje especies herbáceas es significativamente mayor en el BGP ($\chi^2 = 13.12$, $P < 0.001$).

En el MX hay un mayor porcentaje de especies nativas que en el BGP ($\chi^2 = 4.11$, $P < 0.05$) probablemente, porque en el bosque de galería se lleva a cabo agricultura y pastoreo lo que ha afectado a la vegetación nativa y ha favorecido la introducción de especies exóticas. Aunque el número de especies exóticas en el BGP es pequeño (9.92 %), merecen atención especial, sobre todo aquellas especies que tienen potencial de ser invasivas como es el caso de las herbáceas *Leontis nepetifolia* y *Rhynchelytrum repens* (Villaseñor & Espinoza-García 2004, Cabrera-Luna & Gómez-Sánchez 2005).

El 20.61 % de las especies registradas en San Miguel Tolimán son endémicas de México, encontrándose el mayor porcentaje de éstas en el MX en comparación con el BGP ($\chi^2 = 9.80$, $P < 0.0025$). Esto se debe en gran parte a la presencia de cactáceas, ya que el 70 % de ellas son endémicas de México y coincide con el alto grado de endemismo señalado para la familia (Guzmán *et al.* 2003, Villaseñor 2016). En el BGP encontramos que el 10.66 % de las especies registradas son endémicas, lo que es inferior al 13 % reportado por Martínez & García-Mendoza (2001) para la vegetación acuática y subacuática de Querétaro. Esto se debe probablemente al grado de perturbación en que se encuentra el BGP de San Miguel Tolimán. La conservación de las especies endémicas de esta comunidad puede promoverse con la preservación de camellones de vegetación natural entre las parcelas cultivadas, lo que permitiría la supervivencia de diversas especies nativas, particularmente de las especies arbóreas que caracterizan al BG y que se han visto afectadas por la deforestación y cambio de uso de suelo.

En el MX existe un mayor porcentaje de especies en alguna categoría de riesgo que en el BGP ($\chi^2 = 7.31$, $P < 0.01$) y esto se debe en gran parte a la presencia de las Cactáceas, que es una de las familias con mayor riesgo en México (Royo-Márquez *et al.* 2014). Aquí resulta relevante señalar la presencia de la pequeña cactácea globosa *M. parkinsonii*, la cual es una de las once especies endémica del estado de Querétaro, que se encuentra en la categoría de protección espacial (Pr), Nom-Oficial Mexicana-059 (SEMARNAT 2010) y en peligro de extinción (EN) (www.iucnredlist.org).

La importancia de la conservación de la localidad estudiada se debe, además de su alta diversidad y especificidad ambiental, a que se encontraron 23 especies en alguna categoría de riesgo; 16 en el MX, donde hay una alta representación de cactáceas y nueve en el BGP dentro de las cuales se encuentra *Prosopis laevigata* (mezquite) y *Parkinsonia aculeata* que son en gran parte responsables del microclima de la comunidad ribereña. El BGP en San Miguel Tolimán está poco estudiado y muy amenazado por los asentamientos humanos y apertura de tierra para cultivo, aunque desconocemos su condición o estado de salud sabemos que la situación actual pone en riesgo a las especies nativas y endémicas que ahí habitan. Este estudio constituye un acercamiento al conocimiento de los recursos vegetales de la zona y proporciona bases para el establecimiento de políticas para el uso sustentable y la conservación de la riqueza biológica de las comunidades estudiadas.

Agradecimientos

Al Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana. Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) (639005) por la beca otorgada a MAGA. Al proyecto Ecología, genética y aprovechamiento de los recursos vegetales en las zonas semiáridas de México (UAM-I), a la Red de investigación temática CONACyT Áreas Naturales Protegidas (RENANP) y a la Red Socioecos-CONACyT. A Víctor Steinmann y Rosaura Grether por la identificación de especies vegetales. A J.M. Santiago Montoya y J. Montoya Jiménez por su hospitalidad. A L.M. Andrade Muñoz; Y. Islas Barrios; L.E. Soto Cortes; I. N. Gómez Escamilla, P. Mendoza Rivas, así como a los estudiantes de Ecología I, por el apoyo en el escrito y/o el trabajo de campo y a un revisor anónimo por sus acertados comentarios.

Literatura citada

- APG [Angiosperm Phylogeny Group]. 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>
- Argüelles E, Fernández R, Zamudio S. 1991. Listado florístico preliminar del Estado de Querétaro. *Flora del bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario II*. México, Michoacán: Instituto de Ecología, AC. ISBN: 970-709-038-3
- Arriaga L, Espinoza JM, Aguilar C, Martínez E, Gómez Ly E, Loa. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. CDMX, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Tlistado.html> (accessed January, 2021).
- Ávila-González H, González-Gallegos JG, López-Enríquez IL, Ruacho-González L, Rubio-Cardoza J, Castro-Castro A. 2019. Inventario de las plantas vasculares y tipos de vegetación del Santuario El Palmito, Sinaloa, México. *Botanical Sciences* **97**: 789-820. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2356>
- Bayona CA. 2016. Los suelos en el estado de Querétaro. In: Jones RW, Serrano CV, eds. *Historia Natural de Querétaro*. Querétaro, México: Universidad Autónoma de Querétaro, pp. 667-87. ISBN: 9786075132440
- Bayona A, Chávez RJ. 2013. Cuantificación de las áreas afectadas durante la construcción de un acueducto en una zona de alta diversidad biológica en Querétaro, México; hábitat prioritario para la conservación de cactáceas y suculentas amenazadas y endémicas. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*. **58**: 49-63.
- Cabrera-Luna JA, Gómez-Sánchez M. 2005. Análisis florístico de la Cañada, Querétaro, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **77**: 35-50. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1711>

- Cabrera-Luna JA, Huerta-Cantera HE, Salinas-Soto P, Olvera-Valerio D. 2015. Flora y vegetación de la sierra El Rincón, Querétaro y Michoacán, México. *Botanical Sciences* **93**: 615-632. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.168>
- Challenger A, Soberón J. 2008. Los ecosistemas terrestres, In: Soberón J, Halffter J, Llorente-Bousquets, eds. *Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad México, pp. 87-108. ISBN: 978-607-7607-03-8
- Carabias J, De la Maza J, Cadena R. (coords.). 2015. La vegetación riparia. In: *Conservación y desarrollo sustentable en la Selva Lacandona. 25 años de actividades y experiencias*. Natura y Ecosistemas Mexicanos, pp.
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2021. Biodiversidad Mexicana. México, CDMX. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/> (accessed January 30, 2021)
- Font-Quer P. 1953. *Diccionario de Botánica*. Barcelona: Labor. ISBN: 84-335-5804-8
- Frías-Castro A, Castro-Castro A, González-Gallegos JG, Suárez-Muro EA, Rendón-Sandoval FJ. 2013. Flora vascular y vegetación del cerro El Tepopote, Jalisco, México. *Botanical Sciences* **91**: 53-74. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.402>
- García-Rubio OR. 2015. *Inventario florístico de los cerros San Martí y El Patol en el semidesierto queretano*. Distrito Federal México: Universidad Autónoma de Querétaro. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfJF119.pdf> (accessed March 16, 2020)
- Guzmán U, Arias S, Dávila P. 2003. *Catálogo de Cactáceas Mexicanas*. CDMX México: Universidad Nacional Autónoma de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN: 970-9000-20-9
- Harris JG, Harris MW. 1994. *Plant identification terminology. An illustrated glossary*. Payson UT: Spring Lake Publishing. ISBN-10: 0964022168; ISBN-13: 978-0964022164
- Hernández HM, Goettsch B, Gómez-Hinostrosa C, Arita HT. 2008. Cactus species turnover and diversity along a latitudinal transect in the Chihuahuan Desert Region. *Biodiversity and Conservation* **17**: 703-720. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-007-9303-2>
- Hernández P, Rzedowski J. 2020. Actualización de la guía para los autores y de las normas editoriales. *Flora del bajío y de regiones adyacentes. Fascículo complementario XXXVI*. México, Michoacán: Instituto de Ecología, A.C. ISBN: 970-709-038-3
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática]. 2001. *Cuaderno Estadístico Municipal Tolimán Estado de Querétaro de Arteaga*. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e informática. ISBN 970-13-4027-2
- INEGI. 2005. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación: escala 1:250 000. Serie III. *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. <https://www.inegi.org.mx> (accessed May 19, 2019).
- Kocher SD, Harris R. 2007. *Forest Stewardship Series 10: Riparian vegetation*. United States of America, California. University of California. ISBN-13: 978-1-60107-460-7
- López-Sandoval JA, Kocho Stephen D, Vázquez-García LM, Munguía-Lino G, Morales-Rosales EJ. 2010. Estudio florístico de la parte central de la Barranca Nenetzingo, municipio de Ixtapan de la Sal, Estado de México. *Polibotánica* **30**: 9-33.
- Lot A, Chaing F. 1986. *Manual de herbario: Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares de herbario*. DF, México: Consejo Nacional de la Flora de México, AC. ISBN: 968-6144-00-5
- Martínez M. 2020. *Flora acuática de Querétaro*. Querétaro, México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. DOI: <https://doi.org/10.15468/ggpwbi>
- Martínez M, García-Mendoza A. 2001. Flora y vegetación acuáticas de localidades selectas del estado de Querétaro. *Acta Botanica Mexicana* **54**: 1-23. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm54.2001.864>
- Moreno NP. 1984. *Glosario Botánico Ilustrado*. Xalapa, México: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (CECSA). ISBN: 968-26-04-34-6

- Naiman RJ, Decamps H. 1997. The ecology of interfaces: riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics*. **28**: 621-658. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.28.1.621>
- Ocaña D, Lot A. 1996. Estudio de la vegetación acuática vascular del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río Palizada en Campeche, México. *Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica* **67**: 305-327.
- Royo-Márquez MH, Melgoza-Castillo A, Quintana-Martínez G. 2014. Especies vegetales en peligro y su distribución. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales* **5**: 86-103.
- Rzedowski J. 1991. 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. 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital. México, D.F. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la biodiversidad.
- Rzedowski J, Calderón de Rzedowski G, Zamudio S. 2012. La flora vascular endémica en el estado de Querétaro. I. Análisis numéricos preliminares y definición de áreas de concentración de las especies de distribución restringida. *Acta Botanica Mexicana* **99**: 91-104. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm99.2012.21>
- SEMARNAT [Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales]. 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.
- Vázquez-Sánchez M, Terrazas T, & Arias S. 2012. The habit and the way of growth in the tribe Cacteeae (Cactaceae, Cactoideae). *Botanical Sciences* **90**: 97-108. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.477>
- Villarreal JA, Carranza MA, Estrada E, Rodríguez A. 2006. Flora riparia de los ríos Sabinas y San Rodrigo, Coahuila, México. *Acta Botanica Mexicana* **75**: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm75.2006.1012>
- Villaseñor JL. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **87**: 559-902. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villaseñor JL, Ortiz E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **85**: 134-142. DOI: <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.31987>
- Villaseñor JL, Espinoza-García FJ. 2004. The alien flowering plants of Mexico. *Diversity and Distributions* **10**: 113-123. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00059.x>
- Zamudio S. 1984. *La vegetación de la cuenca del río Extórax en el estado de Querétaro y sus relaciones fitogeográficas*. BSc. Thesis. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Zamudio S, Rzedowski J, Carranza E, Calderón de Rzedowski G. 1992. *La vegetación del estado de Querétaro. Panorama preliminar*. Querétaro, México, Querétaro: Instituto de Ecología A.C. ISBN: 968-6140-92-1
- Zar JH. 2014. *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice Hall. ISBN: 9780131008465

Editor de sección: Martha Martínez Gordillo

Contribución de los autores: MAGA, trabajo de campo, análisis de datos y redacción; CLJS, financiamiento, trabajo de campo y redacción; RAHC, identificación de especies vegetales, análisis de datos y revisión; ASD, financiamiento y revisión; RCC, trabajo de campo, y revisión; CAMA, revisión.

Angiospermas de San Miguel Tolimán

Apéndice 1. Catálogo florístico de San Miguel Tolimán, Querétaro, México. Tipo de vegetación (TV): MX (matorral xerófilo), BGP (bosque de galería perturbado). Forma biológica: Hábito (HA): A (arbusto), Ar (árbol), H (hierba), B (bejuco o liana), G (globosa), Ci (cilíndrica), Gd (globosa deprimida), columnar (C). Hábitat (HB): E (epífita), T (terrestre), Ac (acuático o semiacuático). Tipo de nutrición (N): Au (autótrofa), Hm (hemiparásita). Duración de ciclo de vida: a (anual), p (perenne). Origen (O): Na (nativa), Ex (exótica), *(endémica). Categoría de riesgo de acuerdo NOM-059-SEMARNAT-2010 (SEMARNAT 2010): P (En peligro de extinción), A (Amenazada), Pr (Protección especial). Categoría de riesgo de acuerdo con la Lista Roja de la IUCN: LC (Preocupación menor), NT (Casi amenazada), EN (En peligro).

Especie	TV	HA	HB	N	CV	O	NOM	IUCN
Acanthaceae								
<i>Carlowrightia parviflora</i> (Buckley) Wassh.	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Justicia candicans</i> (Nees) L.D. Benson	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Ruellia</i> sp.	MX	H	T	Au	p	-	-	-
Amaranthaceae								
<i>Guilleminea densa</i> (Humb. & Bonpl. ex Schult.) Moq.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Iresine cassiniiformis</i> S. Schauer	MX	A	T	Au	p	Na*	-	-
Apiaceae								
<i>Cyclospermum leptophyllum</i> (Pers.) Sprague ex Britton & P. Wilson.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Apocynaceae								
<i>Asclepias fournieri</i> Woodson	BGP	H	T	Au	p	Na*	-	-
<i>Funastrum</i> sp.	BGP	B	T	Au	a	-	-	-
<i>Metastelma angustifolium</i> Turcz.	MX	B	T	Au	a	Na*	-	-
Asteraceae								
<i>Acmella oppositifolia</i> (Lam.) R. K. Jansen	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Baccharis salicifolia</i> (Ruiz & Pav.) Pers.	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Barkleyanthus salicifolius</i> (Kunth) H. Rob. & Brettell	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Florestina pedata</i> (Cav.) Cass.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Heliopsis annua</i> Hemsl.	BGP	H	T	Au	a	Na*	-	-
<i>Jefea brevifolia</i> (A. Gray) Strother	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Montanoa tomentosa</i> Cerv.	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Parthenium incanum</i> Kunth	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Picradeniopsis absinthifolia</i> (Benth.) B.G. Baldwin	MX	H	T	Au	p	Na	-	-

Especie	TV	HA	HB	N	CV	O	NOM	IUCN
<i>Sanvitalia angustifolia</i> Engelm. ex A. Gray	BGP	H	T	Au	a	Na*	-	-
<i>Sonchus</i> sp.	MX	H	T	Au	a	-	-	-
<i>Symphiotrichum</i> sp.	BGP	H	T	Au	a	-	-	-
<i>Tagetes erecta</i> L.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Trixis inula</i> Crantz	BGP	A	T	Au	p	Na	-	LC
<i>Verbesina serrata</i> Cav.	BGP	H	T	Au	p	Na*	-	-
<i>Zinnia elegans</i> Jacq.	BGP	H	T	Au	a	Na	A	-
<i>Zinnia peruviana</i> (L.) L.	MX	H	T	Au	a	Na	-	-
Boraginaceae								
<i>Antiphytum heliotropioides</i> A. DC.	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Borago officinalis</i> L.	BGP	H	T	Au	a	Ex	-	-
<i>Cryptantha albida</i> (Kunth) I.M. Johnst.	MX	H	T	Au	a	Na	-	-
Brassicaceae								
<i>Cardamine</i> sp.	MX	H	T	Au	a	-	-	-
<i>Rorippa nasturtium-aquaticum</i> (L.) Hayek	BGP	H	Ac	Au	p	Ex	-	-
Bromeliaceae								
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	BGP	H	E	Au	p	Na	-	-
Cactaceae								
<i>Ariocarpus kotschoubeyanus</i> (Lem.) K. Schum.	MX	Gd	T	Au	p	Na*	Pr	NT
<i>Coryphantha radians</i> (DC.) Britton & Rose	MX	G	T	Au	p	Na*	-	LC
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	MX	A	T	Au	p	Na	-	LC
<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto	MX	C	T	Au	p	Na*	P	NT
<i>Echinocereus cinerascens</i> (DC.) Lem.	MX	A	T	Au	p	Na*	-	LC
<i>Ferocactus histrix</i> (DC.) G.E. Linds.	MX	Ci	T	Au	p	Na*	Pr	NT
<i>Isolatocereus dumortieri</i> (Scheidw.) Backeb.	MX	Ar	T	Au	p	Na*	-	LC
<i>Mammillaria parkinsonii</i> Ehrenb.	MX	G	T	Au	p	Na*	Pr	EN
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console	MX	Ar	T	Au	p	Na*	-	LC
<i>Neolloydia conoidea</i> (DC.) Britton & Rose	MX	Ci	T	Au	p	Na	-	LC
<i>Stenocereus queretaroensis</i> (F.A.C. Weber) Buxb.	MX	Ar	T	Au	p	Na*	-	LC
<i>Thelocactus leucacanthus</i> (Zucc. ex Pfeiff.) Britton & Rose	MX	Ci	T	Au	p	Na*	-	LC

Angiospermas de San Miguel Tolimán

Espece	TV	HA	HB	N	CV	O	NOM	IUCN
Campanulaceae								
<i>Lobelia laxiflora</i> Kunth	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
Cleomaceae								
<i>Polanisia uniglandulosa</i> (Cav.) DC.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Commelinaceae								
<i>Commelina leiocarpa</i> Benth.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
Convolvulaceae								
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
Cucurbitaceae								
<i>Cucurbita pepo</i> L.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Ehretiaceae								
<i>Tiquilia mexicana</i> (S. Watson) A.T. Richardson	MX	H	T	Au	p	Na	-	-
Euphorbiaceae								
<i>Acalypha monostachya</i> Cav.	MX	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Acalypha</i> sp.	BGP	H	T	Au	p	-	-	-
<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I. M. Johnston	MX	A	T	Au	p	Na*	-	LC
<i>Croton ciliatoglandulifer</i> Ortega	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Croton mazapensis</i> Lundell	BGP	A	T	Au	p	Na*	-	-
<i>Euphorbia cumbrae</i> Boiss.	MX	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Euphorbia nutans</i> Lag.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Ricinus communis</i> L.	BGP	H	T	Au	p	Ex	-	-
Fabaceae								
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	MX	Ar	T	Au	p	Na	-	-
<i>Astragalus hypoleucus</i> S. Schauer	BGP	H	T	Au	p	Na*	-	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.	MX	A	T	Au	p	Na	-	LC
<i>Parkinsonia aculeata</i> L.	BGP	Ar	T	Au	p	Na	-	LC
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	MX, BGP	Ar	T	Au	p	Na	-	LC
<i>Senna wislizeni</i> var. <i>painteri</i> (Britton & Rose) H.S.Irwin & Barneby	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
Fouquieriaceae								
<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	MX	A	T	Au	p	Na	-	-

Especie	TV	HA	HB	N	CV	O	NOM	IUCN
Heliotropiaceae								
<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Juglandaceae								
<i>Carya illinoensis</i> (Wangenh.) K. Koch	BGP	Ar	T	Au	p	Ex	-	-
Lamiaceae								
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br	BGP	H	T	Au	p	Ex	-	-
<i>Salvia elegans</i> Vahl	MX	H	T	Au	p	Na*	-	-
Loasaceae								
<i>Mentzelia hispida</i> Willd.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
Lythraceae								
<i>Heimia salicifolia</i> Link	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
Malvaceae								
<i>Abutilon reventum</i> S. Watson	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Allowissadula holosericea</i> (Scheele) D.M. Bates	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldtl.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Hibiscus elegans</i> Standl.	MX	H	T	Au	p	Na*	-	-
<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don	MX, BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Martynaceae								
<i>Proboscidea louisiana</i> (Mill.) Thell. subsp. <i>fragrans</i> (Lindl.) Bretting	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Nyctaginaceae								
<i>Acleisanthes obtusa</i> (Choisy) Standl.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Boerhavia gracillima</i> Heimerl	MX	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Mirabilis melanotricha</i> (Standl.) Spellb.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Pisoniella arborescens</i> (Lag. & Rodr.) Standl.	MX	A	T	Au	p	Na*	-	-
Oleaceae								
<i>Menodora potosiensis</i> Henrickson ex B.L. Turner	MX	H	T	Au	p	Na*	-	-
Onagraceae								

Angiospermas de San Miguel Tolimán

Especie	TV	HA	HB	N	CV	O	NOM	IUCN
<i>Oenothera kunthiana</i> (Spach) Munz	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Orobanchaceae								
<i>Castilleja tenuiflora</i> Benth.	BGP	H	T	h	p	Na	-	-
Oxalidaceae								
<i>Oxalis</i> sp.	BGP	H	T	Au	a	-	-	-
Papaveraceae								
<i>Argemone mexicana</i> L.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet.	BGP	H	T	Au	a	Na*	-	-
Petiveriaceae								
<i>Rivina humilis</i> L.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
Plantaginaceae								
<i>Maurandya antirrhiniflora</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	BGP	B	T	Au	p	Na	-	-
Poaceae								
<i>Aristida adscensionis</i> L.	MX	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Bromus catharticus</i> Vahl	BGP	H	T	Au	p	Ex	-	-
<i>Chloris virgata</i> Sw.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Eragrostis mexicana</i> (Hornem.) Link	MX	H	T	Au	a	-	-	-
<i>Erioneuron avenaceum</i> (Kunth) Tateoka.	MX	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Polypogon elongatus</i> Kunth.	MX	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.	BGP	H	T	Au	p	Ex	-	-
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	BGP	H	T	Au	p	Ex	-	-
<i>Urochloa fusca</i> (Sw.) B.F. Hansen & Wunderlin	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
Polemoniaceae								
<i>Loeselia caerulea</i> (Cav.) G. Don	MX	H	T	Au	a	Na*	-	-
Polygalaceae								
<i>Polygala barbeyana</i> Chodat	MX	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Rumex obtusifolius</i> L.	BGP	H	T	Au	p	Ex	-	-
Primulaceae								
<i>Anagallis arvensis</i> L.	BGP	H	T	Au	a	Ex	-	-

Especie	TV	HA	HB	N	CV	O	NOM	IUCN
Ranunculaceae				Au				
<i>Clematis dioica</i> L.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Clematis rhodocarpa</i> Rose	BGP	H	T	Au	p	Na		
Rhamnaceae								
<i>Karwinskia humboldtiana</i> (Schult.) Zucc.	MX	A	T	Au	p	Na	-	LC
Rosaceae								
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	BGP	Ar	T	Au	p	Ex	-	-
<i>Malacomeles denticulata</i> (Kunth) Decne.	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
Rubiaceae								
<i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltl.	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Galium microphyllum</i> (A. Gray) Hemsl.	MX	H	T	Au	p	Na	-	-
Rutaceae								
<i>Citrus maxima</i> (Burm.) Merr.	BGP	Ar	T	Au	p	Ex	-	-
Sapindaceae								
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	BGP	A	T	Au	p	Na	-	LC
Scrophulariaceae								
<i>Buddleja parviflora</i> Kunth	BGP	A	T	Au	p	Na*	-	LC
<i>Buddleja sessiliflora</i> Kunth	BGP	A	T	Au	p	Na	-	LC
<i>Leucophyllum ambiguum</i> Bonpl.	MX	A	T	Au	p	Na*	-	-
Solanaceae								
<i>Datura ferox</i> L.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	BGP	H	T	Au	a	Na	-	LC
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
<i>Solanum rostratum</i> Dunal	MX	H	T	Au	a	Na	-	-
<i>Solanum verrucosum</i> Schltl.	BGP	H	T	Au	p	Na*	-	LC
Tetrachondraceae								
<i>Polypremum procumbens</i> L.	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-
Verbenaceae								
<i>Lantana camara</i> L.	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Lantana canescens</i> Kunth	MX	A	T	Au	p	Na	-	-

Angiospermas de San Miguel Tolimán

Especie	TV	HA	HB	N	CV	O	NOM	IUCN
<i>Lantana hirta</i> Graham	BGP	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Lippia graveolens</i> Kunth	MX	A	T	Au	p	Na	-	-
<i>Verbena litoralis</i> Kunth	BGP	H	T	Au	p	Na	-	-