

CACTÁCEAS y suculentas mexicanas



VOLUMEN 67 No. 2

ABRIL - JUNIO 2022

ISSN 0526-717X

La publicación de este número es en junio de 2024 debido a imponderables consecuencias de la pandemia de COVID-19 por el coronavirus SARS-CoV-2.

Editor Fundador
Jorge Meyrán

Consejo Editorial
Anatomía y Morfología
Dra. Teresa Terrazas
Instituto de Biología, UNAM

Ecología
Dr. Arturo Flores-Martínez
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN
Dr. Pablo Ortega-Baes
Universidad de Salta Argentina

Etnobotánica
Dr. Javier Caballero Nieto
Jardín Botánico IB-UNAM

Evolución y Genética
Dr. Luis Eguarte
Instituto de Ecología, UNAM

Fisiología
Dr. Oscar Briones
Instituto de Ecología A. C.

Florística
M. en C. Francisco González Medrano †
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco
Dr. Luis G. Hernández Sandoval
Universidad Autónoma de Querétaro
M. en C. Aurora Chimal Hernández
Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

Horticultura
Dr. Candelario Mondragón Jacobo, INIFAP-UAQ
Dr. Elhadi Yahia
Universidad Autónoma de Querétaro

Química y Biotecnología
Dr. Francisco Roberto Quiroz Figueroa
Instituto Politécnico Nacional, Unidad Sinaloa

Sistemas Reproductivos
Dra. Sonia Vázquez Santana
Facultad de Ciencias, UNAM
Dr. Jafet Nassar
Instituto Venezolano de
Investigaciones Científicas

Taxonomía y Sistemática
Dr. Fernando Chiang
Instituto de Biología, UNAM
Dr. Roberto Kiesling
CRICYT, Argentina
Dr. John Rebman
Museo de Historia Natural, San Diego

Editores
Dr. Jordan Golubov
UAM-Xochimilco
Dra. María C. Mandujano Sánchez
Instituto de Ecología, UNAM
Dr. Humberto Suzán Azpiri
Facultad de Ciencias Naturales, UAQ, campus Juriquilla

Asistentes editoriales
Dra. Mariana Rojas Aréchiga
Instituto de Ecología, UNAM
Dra. Guadalupe Malda Barrera
Facultad de Ciencias Naturales, UAQ, campus Juriquilla

Diseño editorial y versión electrónica
Palabra en Vuelo, SA de CV

Impresión
Solicita la impresión bajo demanda al correo
palabraenvuelo@yahoo.com.mx
o al tel. 55-5271-3845

SOCIEDAD MEXICANA DE CACTOLOGÍA, AC
Presidenta Fundadora
Dra. Helia Bravo-Hollis †

Fotografía de portada
Opuntia orastera
Luis Eder Ortiz

CACTÁCEAS y suculentas mexicanas

Cactáceas y Suculentas Mexicanas es una revista trimestral de circulación internacional y arbitrada, publicada desde 1955, su finalidad es promover el estudio científico y despertar el interés en esta rama de la botánica.

El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y se encuentran bajo la licencia Creative Commons .

La revista *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* se encuentra registrada en los siguientes índices: CAB Abstracts, BIOSIS (Thomson Reuters), Periodica y Latindex.

The journal *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* published since 1955.

The articles are under the Creative Commons license .

The journal *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* is registered in the following indices: CAB Abstracts, BIOSIS (Thomson Reuters), Periodica and Latindex.

Dirección editorial (editor's address): *Cactáceas y Suculentas Mexicanas*, Instituto de Ecología, UNAM, Aptdo. Postal 70-275, Cd. Universitaria, 04510, Ciudad de México, México.

Correo electrónico: cactsucmex@ieciologia.unam.mx

Suscripciones



Cactáceas y suculentas mexicanas únicamente se imprime bajo demanda. El costo por número es de \$230.00 mexicanos más gastos de envío. El costo para México por un año completo es de \$1,120.00 e incluye cuatro envíos, o \$1,000.00 en un sólo envío. La suscripción y entrega en el Lab. Genética y Ecología, Instituto de Ecología, UNAM (Dra. Mariana Rojas) es de \$920.00. Solicitar el precio para el extranjero a los correos: palabraenvuelo@yahoo.com.mx y mrojas@ecologia.unam.mx.

- Pago de suscripción mediante depósito en BBVA Bancomer a la cuenta: 0446308554 a nombre de Palabra en Vuelo SA de CV.
 - Para transferencia en el mismo banco y cuenta con la CLABE: 012180004463085547.
 - Para transferencia internacional añadir la clave: BCMRMXMPY.
 - Mediante PayPal enviar a la cuenta con el correo: palabraenvuelo1@gmail.com
- Enviar comprobante de pago a los correos: mrojas@ecologia.unam.mx y palabraenvuelo@yahoo.com.mx

Cactáceas y suculentas mexicanas exclusively prints on demand. We recommend the full year subscription to pay a single shipment. For prices and shipping rates to your country contact the following email addresses: palabraenvuelo@yahoo.com.mx and mrojas@ecologia.unam.mx.

- For national bank transfer in BBVA Bancomer with the account: 0446308554, CLABE: 012180004463085547.
- For international bank transfer in the same bank and account add the code: BCMRMXMPY.
- For payment via PAYPAL, send the paid amount to <palabraenvuelo1@gmail.com>, then send proof of payment to <mrojas@ecologia.unam.mx> and <palabraenvuelo@yahoo.com.mx>

Consulta de la revista en formato digital en la siguiente liga (electronic editions available at the following link):
web.ecologia.unam.mx/cactsucmex



Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro.

Cactáceas y Suculentas Mexicanas agradece la edición y el financiamiento de esta publicación a los suscriptores.

Contenido

Superposición de la mancha urbana en la distribución de *Opuntia* s.s. de México

Manzanarez-Villasana G, Morales-Martínez G & Mandujano MC.....36

***Callisia fragrans* (Commelinaceae): Una suculenta nativa poco estudiada en México**

Vásquez-Davila MA.....55

***Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt**

Matías-Cruz JM64

Contents

Superposition of the urban growth in the distribution of *Opuntia* species from Mexico

Manzanarez-Villasana G, Morales-Martínez G & Mandujano MC.....36

***Callisia fragrans* (Commelinaceae): a not much studied native succulent in Mexico**

Vásquez-Davila MA.....55

***Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt**

Matías-Cruz JM64

Superposición de la mancha urbana en la distribución de *Opuntia* s.s. de México

Manzanarez-Villasana Gerardo¹, Morales-Martínez Gabriel² & Mandujano María C^{1*}

Resumen

La distribución de las especies de *Opuntia* s.s. en México se determinó a escala estatal, ecorregión y biomas. Posteriormente en las entidades federativas con la mayor presencia de especies se precisó la superposición que tienen con la mancha urbana. Asimismo, se determinaron los principales patrones de riqueza de especies. Con base en una revisión de la literatura se obtuvo un listado de 88 especies de nopales en México, el cual se redujo a 72 especies estudiadas después de la revisión del estatus de cada una, eliminando sinónimos y especies inválidas. Los mapas y análisis se hicieron con técnicas estándar en QGIS y los registros de especies de nopal se obtuvieron de GBIF con el paquete RGBIF en el programa R, y registros de iNaturalist, y los de población humana y mancha urbana de INEGI. La mayor riqueza de especies se observó en San Luis Potosí (38 especies), en la Ecorregión del Desierto Chihuahuense (42 especies) y se confirmaron los desiertos y matorrales xerófitos como biomas de alta riqueza de especies (57 especies). Se concluye que existe una superposición en varios de los estados con mayor densidad poblacional y los estados de menor registro de especies de *Opuntia* y es evidente la reducción de áreas con vegetación natural.

Palabras clave: biodiversidad, cambio de uso de suelo, nopales.

Abstract

The distribution of *Opuntia* s.s. species in Mexico was determined at the state, ecoregion and biome levels, and we determined the overlap between the urban area and the states with the greatest presence of species. The main patterns of species richness were described. Based on a review of the literature, a list of 88 species of *Opuntia* in Mexico was obtained, which was reduced to 72 species after reviewing the status of each one. The maps and analysis were made with standard techniques in QGIS and the cactus species records were obtained from iNaturalist and GBIF-database of organisms occurrence- with the rgbif package in the R program, those of human population and urban area from INEGI. The highest species richness was observed in the central state of San Luis Potosi (38 species), in the Chihuahuan Desert Ecoregion (42 species) and the deserts and xerophytic shrublands were confirmed as biomes with high species richness (57 species). It is concluded that there is an overlap in several of the states with the highest

¹ Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM. Apartado Postal 70-275, 04510, Ciudad de México, México.

² Centro de Investigación en Ciencias de Información Geoespacial, A.C. C. Contoy 137, Lomas de Padierna, Tlalpan, 14240 Ciudad de México, México

* Autor de correspondencia: mcmmandujano@gmail.com, mcmmandu@iecologia.unam.mx

population density and the states with the lowest records of *Opuntia* species, and we found that there is an evident reduction of areas with natural vegetation.

Keywords: biodiversity, land use change, *Opuntia* distribution, prickly pear cactus.

Introducción

Las cactáceas son sin duda una de las familias más emblemáticas para el continente americano, por su amplia diversidad e importancia biológica (Hernández & Godínez 1994; Mandujano *et al.* 2012). De todos los géneros de la familia Cactaceae, *Opuntia* s.s. es uno de los más importantes en México debido a su uso cultural (Aguilar *et al.* 2004; Mandujano & Sánchez 2017), económico (Mondragón & Pérez 2003) y social (Kiesling 1998), además de su gran diversidad biológica (Anderson 2001; Guzmán *et al.* 2003; Scheinvar *et al.* 2009).

El género *Opuntia*, cuyas especies se conocen comúnmente como nopales, presenta una amplia distribución en México, siendo las zonas áridas y semiáridas las de mayor diversidad de especies (Muñoz-Urias *et al.* 2008), reconociéndose dos centros importantes de diversidad: el Desierto Chihuahuense y la región centro-oeste (Jalisco, Guerrero, y Estado de México) (Golubov *et al.* 2005), y no es raro la distribución de sus especies en zonas como bosques o selvas (Esparza-Sandoval 2010).

Es inevitable no tener en cuenta a los nopales en los paisajes áridos y semiáridos del país, sin embargo, es muy complicado delimitar el número exacto de especies del género debido a notables problemas taxonómicos, anatómicos y ecológicos (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1978; Scheinvar 1995; Reyes-Agüero *et al.* 2005b; Muñoz-Urias *et al.* 2008; Majure & Puente

2014). Algunas aproximaciones de la estimación de la riqueza de especies del género *Opuntia* en México serían las de: Britton & Rose (1937), quienes reportaron 58 especies, Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada (1978) con un incremento a 66 especies y, Hunt (1999) con un total de 93 especies, Anderson (2001) con el mayor número de especies con base a la literatura de 181, Guzmán *et al.* (2003) con un total de 83 especies y Scheinvar *et al.* (2009) con 89 especies. Algo importante de mencionar, es que el número de especies varía si se toma en cuenta a las de origen híbrido de forma natural, infraespecies, variedades, entre otros (Anderson 2001). Sin embargo, hace falta una revisión profunda de las especies que se encuentran en México, validando los nombres y las localidades en donde se localizan, y esto es urgente, puesto que se continua con actividades que cambian la vocación de los territorios en pro de la industria, la agricultura, minería y expansión de la mancha urbana.

Las cactáceas presentan un gran número de especies en alguna categoría de riesgo en listas de especies amenazadas (Hernández & Godínez 1994; Arias *et al.* 2005), tanto internacionales como la lista roja de la IUCN y en la lista de especies amenazadas por comercio del CITES y en listas nacionales como la NOM-059-ECOL-2010, sin embargo, el género *Opuntia* ha recibido poca atención.

En la lista nacional de especies amenazadas NOM-059-ECOL-2010, se mencionan

tres especies del género sujetas a protección especial (Pr): *O. arenaria*, *O. bravoana* y *O. excelsa* (SEMARNAT, 2010). Por otro lado, en la lista roja de la IUCN podemos encontrar a *O. chaggeyi* y *O. abjecta* en peligro crítico, a *O. megarrhiza*, *O. pachyrrhiza* en peligro y a *O. schumannii* como vulnerable (IUCN 2021). Para el caso del CITES, el género *Opuntia* se encuentra en el apéndice II (Inskipp & Gilliet 2003).

Una de las mayores amenazas para la riqueza biológica es la pérdida de hábitats (Ramammoorthy *et al.* 1998; Llorente & Castro 2002; Esparza-Sandoval 2010), ya sea por actividades humanas como el cambio del uso de suelo o la extracción ilegal de plantas o la misma urbanización (Anderson *et al.* 1994; Oldfield 1997; Goettsch *et al.* 2015). Para el caso de la urbanización es notable el crecimiento poblacional que ha presentado México en los últimos años. La República Mexicana se encuentra dentro de las 11 naciones más pobladas del mundo (INEGI 2020), teniendo a la Ciudad de México, al Estado de México y a Morelos como las tres entidades federativas con mayor densidad poblacional, estados que representan centros importantes de diversidad del género *Opuntia*.

Con base a lo anterior, los objetivos de este trabajo fueron 1) determinar la distribución de las especies de *Opuntia* s.s. en México; 2) precisar si existe una superposición en los estados con mayor presencia de especies, con respecto a los estados con mayor densidad poblacional humana; 3) distinguir los principales patrones de distribución en los tipos de biomas y ecorregiones presentes en la República Mexicana; y 4) Determinar el número potencial de especies que se encuentran en México y los estados con mayor número de especies.

Material y métodos

Selección de especies

En este trabajo se tomaron en cuenta especies de *Opuntia* s.s. que tuvieran una distribución en México, omitiendo las subespecies, híbridos o variedades. Si bien, el número exacto de especies es desconocido para el género por su complejidad taxonómica, se tomaron como guía a las especies reportadas en los últimos veinte años por Anderson (2001), Guzmán *et al.* (2003) y Scheinvar *et al.* (2009). Una vez seleccionadas las especies, se evaluó el estatus taxonómico de cada una, revisando para Cactaceae en la página web de Caryophyllales.org <https://caryophyllales.org/cactaceae/> (Korotkova *et al.* 2021), con la finalidad de evitar sinónimos y basónimos en la lista de especies, la revisión de especies otorgado por la página está basado en caracteres taxonómicos y filogenéticos. Es importante mencionar que se tomó en cuenta a *Opuntia ficus-indica*, si bien esta especie es de mayor importancia comercial y muestra ya un grado de domesticación (Reyes-Agüero *et al.* 2005a), se consideró que es valiosa su inclusión debido a la importancia que representa como forraje, alimento verdura y fruta (tuna).

Obtención de datos de distribución

Con la lista de especies obtenida, se descargaron los datos geoespaciales de cada una de las especies, del portal de Global Biodiversity Information Facility (GBIF) mediante el paquete *rgbif* (Chamberlain & Boettiger 2017; Chamberlain *et al.* 2021) en el programa R, versión 4.1.1 (R Development Core Team 2021) y también datos de iNaturalist. Se utilizaron registros desde 1850 hasta el 2021. Los registros fueron depurados, eliminando datos repetidos espacialmente en un radio de 9 km², quedando en total 7030 registros únicos.

Elaboración de mapa de distribución de las especies

Los conjuntos de datos geoespaciales de las Ecoregiones y Biomas (2017) se descargaron con base a Dinerstein *et al.* (2017), proporcionado por el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras José Benito Vives de Andréis (INVMAR) (https://www.caribbeanmarineatlas.net/layers/geonode:tm_ecoregions_2017/metadata_detail), la Red Nacional de Caminos proporcionado por Instituto Mexicano del Transporte (<http://189.254.204.50:83/>), el Marco geoestadístico nacional (2020), (<https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463807469>), y el Censo Nacional de Población y Vivienda (2020), (<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>), fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI).

Para todos los conjuntos de datos a utilizar se realizó un corte de los datos geoespaciales de

acuerdo con los límites de la República Mexicana y se homologó el sistema de referencia espacial. Los mapas se generaron en el programa de QGIS (2021) por superposición de conjunto de datos, donde el común denominador para cada mapa fue el conjunto de datos de registros de las diversas especies de *Opuntia*.

Resultados

Del listado de 88 especies reportadas para México (Cuadro 1; Foto 1), y al revisar su estatus en Caryophyllales.org (Korotkova *et al.* 2021), se estableció un listado de trabajo de 72 especies (Cuadro 1), que al depurar con base en los datos geoespaciales para México, la lista se redujo a sólo 65 especies (Cuadro 1), siendo las especies *O. eichlamii* (Chiapas), *O. hitchcocki* (Sinaloa), *O. howeyi* (Puebla y Tlaxcala), *O. lutea* (Chiapas), *O. ritteri* (Zacatecas), *O. strigil* y *O. undulata* (cultivada), las

CUADRO 1: Especies del género *Opuntia* en México, su estatus según Caryophyllales.org y número de registros por especie. *Especies utilizadas para la elaboración de los mapas (65 especies).

Listado de especies del género <i>Opuntia</i> en México: 88 especies	Estatus de las especies en la lista de Caryophyllales.org (Korotkova <i>et al.</i> 2021): 72 especies	Número de registros por especie para México
<i>Opuntia aciculata</i> Griffiths.*	—	22
<i>O. arenaria</i> Engelm.*	—	9
<i>O. atrispina</i> Griffiths.*	—	12
<i>O. atropes</i> Rose in Britton & Rose.	Sinónima de <i>O. velutina</i>	77
<i>O. auberi</i> Pfeiff.*	—	209
<i>O. azurea</i> Rose.*	—	35
<i>O. basilaris</i> Engelm. & Bigelow.*	—	5
<i>O. bensonii</i> Sánchez—Mej.	Sinónima de <i>O. engelmannii</i>	8
<i>O. bravoana</i> E.M. Baxter.*	—	31
<i>O. cantabrigiensis</i> Lynch.	Sinónima de <i>O. engelmannii</i>	166
<i>O. chaffeyi</i> Britton & Rose.*	—	5

Listado de especies del género <i>Opuntia</i> en México: 88 especies	Estatus de las especies en la lista de Caryophyllales.org (Korotkova <i>et al.</i> 2021): 72 especies	Número de registros por especie para México
<i>O. chiangiana</i> Scheinvar & Manzanero.*	—	1
<i>O. chlorotica</i> Engelm. & Bigelow.*	—	63
<i>O. cochenillifera</i> (L.) Mill.*	—	167
<i>O. cochineria</i> Griffiths.*	Posible híbrido	28
<i>O. crassa</i> Haw.	Sinónima de <i>O. ficus—indica</i>	2
<i>O. crystalenia</i> Griffiths.*	—	1
<i>O. deamii</i> Rose.*	—	6
<i>O. decumbens</i> Salm—Dyck.*	—	185
<i>O. dejecta</i> Salm—Dyck.*	—	108
<i>O. depressa</i> Rose in Britton & Rose.*	—	51
<i>O. dillenii</i> (Ker—Gawl.) Haw., S.	Basónimo de <i>O. stricta</i>	61
<i>O. durangensis</i> Britton & Rose.	Sinónima de <i>O. leucotricha</i>	99
<i>O. eichlamii</i> Rose.	—	0
<i>O. elizondoana</i> E. Sánchez & Villaseñor.*	—	7
<i>O. engelmannii</i> Salm—Dyck.*	—	666
<i>O. erinacea</i> Engelm. & Bigelow.	Basónimo de <i>O. polyacantha</i> var. <i>Erinacea</i>	
<i>O. excelsa</i> Sánchez—Mej.*	—	39
<i>O. feroacantha</i> Britton & Rose.*	Basónimo de <i>O. feroacantha</i>	11
<i>O. ficus—indica</i> (L.) Mill.*	—	351
<i>O. fragilis</i> (Nutt.) Haw.*	—	1
<i>O. fuliginosa</i> Griffiths.*	—	117
<i>O. guilanchi</i> Griffiths.*	—	53
<i>O. hitchcocki</i> J.G. Ortega.	—	0
<i>O. howeyi</i> J.A. Purpus.	—	0
<i>O. huaquapensis</i> Bravo.*	—	62
<i>O. humifusa</i> (Raf.) Raf.*	—	40
<i>O. hyptiacantha</i> F.A.C. Weber.*	—	165

Listado de especies del género <i>Opuntia</i> en México: 88 especies	Estatus de las especies en la lista de Caryophyllales.org (Korotkova <i>et al.</i> 2021): 72 especies	Número de registros por especie para México
<i>O. inaperta</i> (Ant.Schott ex Griffiths) D.R. Hunt.*	—	15
<i>O. jaliscana</i> Bravo.*	—	26
<i>O. joconostle</i> F.A.C. Weber ex Diguét.*	—	69
<i>O. karwinskiana</i> Salm—Dyck.*	—	74
<i>O. lagunae</i> E.M. Baxter ex Bravo.*	—	2
<i>O. lasiacantha</i> Pfeiff.*	—	222
<i>O. leucotricha</i> DC.*	—	301
<i>O. littoralis</i> (Engelm.) Cockerell.*	—	58
<i>O. lutea</i> (Rose) D.R. Hunt.	—	0
<i>O. macrocentra</i> Engelm.*	—	170
<i>O. macrorhiza</i> Engelm.*	—	15
<i>O. megacantha</i> Salm—Dyck.*	—	82
<i>O. megarrhiza</i> Rose.*	—	27
<i>O. microdasys</i> (Lehm.) Pfeiff.*	—	437
<i>O. nejapensis</i> Bravo.	Sinónima de <i>O. stricta</i>	6
<i>O. neochrysantha</i> Bravo.	Sinónima de <i>O. engelmannii</i>	0
<i>O. nuda</i> (Backeb.) G.D. Rowley.	Basónimo de <i>O. cochenillifera</i>	1
<i>O. orbiculata</i> Salm—Dyck ex Pfeiff.*	—	9
<i>O. oricola</i> Philbrick.*	—	23
<i>O. pailana</i> Weing.*	—	3
<i>O. parviclada</i> S. Arias & S. Gama.*	—	8
<i>O. phaeacantha</i> Engelm.*	—	273
<i>O. pilifera</i> F.A.C. Weber.*	—	63
<i>O. plumbea</i> Rose in Britton & Rose.	Sinónima de <i>O. pottsii</i>	0
<i>O. polyacantha</i> Haw.*	—	24
<i>O. pottsii</i> Salm—Dyck.*	—	9
<i>O. pubescens</i> H.L. Wendl. ex Pfeiff.*	—	151
<i>O. pycnantha</i> Engelm. ex J.M. Coulter.*	—	17

Listado de especies del género <i>Opuntia</i> en México: 88 especies	Estatus de las especies en la lista de Caryophyllales.org (Korotkova <i>et al.</i> 2021): 72 especies	Número de registros por especie para México
<i>O. pyriformis</i> Rose.	Sinónima de <i>O. leucotricha</i>	2
<i>O. rastrera</i> F.A.C. Weber.*	— (Posible sinónima de <i>O. engelmannii</i>)	169
<i>O. rileyi</i> J.G. Ortega.	Sinónima de <i>O. tomentosa</i>	18
<i>O. ritteri</i> A. Berger.	—	0
<i>O. riviereana</i> Backeb.	Sinónima de <i>O. stenopetala</i>	0
<i>O. robinsonii</i> J.G. Ortega.*	—	7
<i>O. robusta</i> H.L. Wendl. ex Pfeiff.*	—	301
<i>O. scheeri</i> F.A.C. Weber.*	—	6
<i>O. spinulifera</i> Salm—Dyck.*	—	52
<i>O. spraguei</i> J.G. Ortega—	Sinónima de <i>O. tomentosa</i>	14
<i>O. stenopetala</i> Engelm.*	—	253
<i>O. streptacantha</i> Lem.*	—	335
<i>O. stricta</i> (Haw.) Haw.*	—	139
<i>O. strigil</i> Engelm.	—	0
<i>O. tapona</i> Engelm. ex J.M. Coult.*	—	71
<i>O. tehuacana</i> S. Arias & U. Guzmán.*	—	12
<i>O. tehuantepecana</i> (Bravo ex S. Arias, U. Guzmán & S. Gama) Bravo.*	—	17
<i>O. tomentosa</i> Salm—Dyck.*	—	459
<i>O. undulata</i> Griffiths.	—	0
<i>O. velutina</i> F.A.C. Weber.*	—	149
<i>O. wilcoxii</i> Britton & Rose.*	—	67
<i>O. zamudioi</i> Scheinvar.	Sinónima de <i>O. leucotricha</i>	10

que no tuvieron datos en México con los parámetros establecidos en los materiales y métodos. Sin embargo, entre paréntesis se indica de acuerdo con Guzmán *et al.* (2003) las entidades en donde aparentemente están estas especies en México.

Los estados o entidades con mayor número de especies son: San Luis Potosí (38 especies), Guanajuato (31 especies), Querétaro (29 especies), Durango (28 especies) y Oaxaca e Hidalgo (27 especies cada caso). Las especies con la distribución más restrin-



FOTO 1. Ejemplos de especies del género *Opuntia* en México. a) *Opuntia cochenillifera* (Foto: A Khoptyuk). b) *Opuntia stenopetala* (Foto: JA Aranda Pineda). c) *Opuntia rastrera* (Foto: E Ortíz). d) *Opuntia basilaris* (Foto: Naturalista). e) *Opuntia macrocentra* (Foto: E Ortíz). f) *Opuntia microdasys* (Foto: JA Aranda Pineda). g) *Opuntia pottsii* (Foto: A Balam).

gida en los estados son: *O. arenaria* que sólo se encuentra en el estado de Chihuahua, *O. chiangiana* en Oaxaca, *O. crystalenia* en Tabasco, *O. fragilis* en Jalisco, seguido de las especies que únicamente se encuentran en dos estados, como *O. chaffeyi* en San Luis

Potosí y Zacatecas, *O. deamii* en Guerrero y Chiapas, *O. lagunae* en Baja California Sur y Sonora, *O. pailana* en Chihuahua y Coahuila, *O. parviclada* en Puebla y Oaxaca, *O. pottsii* en Coahuila y Chihuahua, *O. tehuacana* y *O. tehuantepecana* en Oaxaca y Puebla.

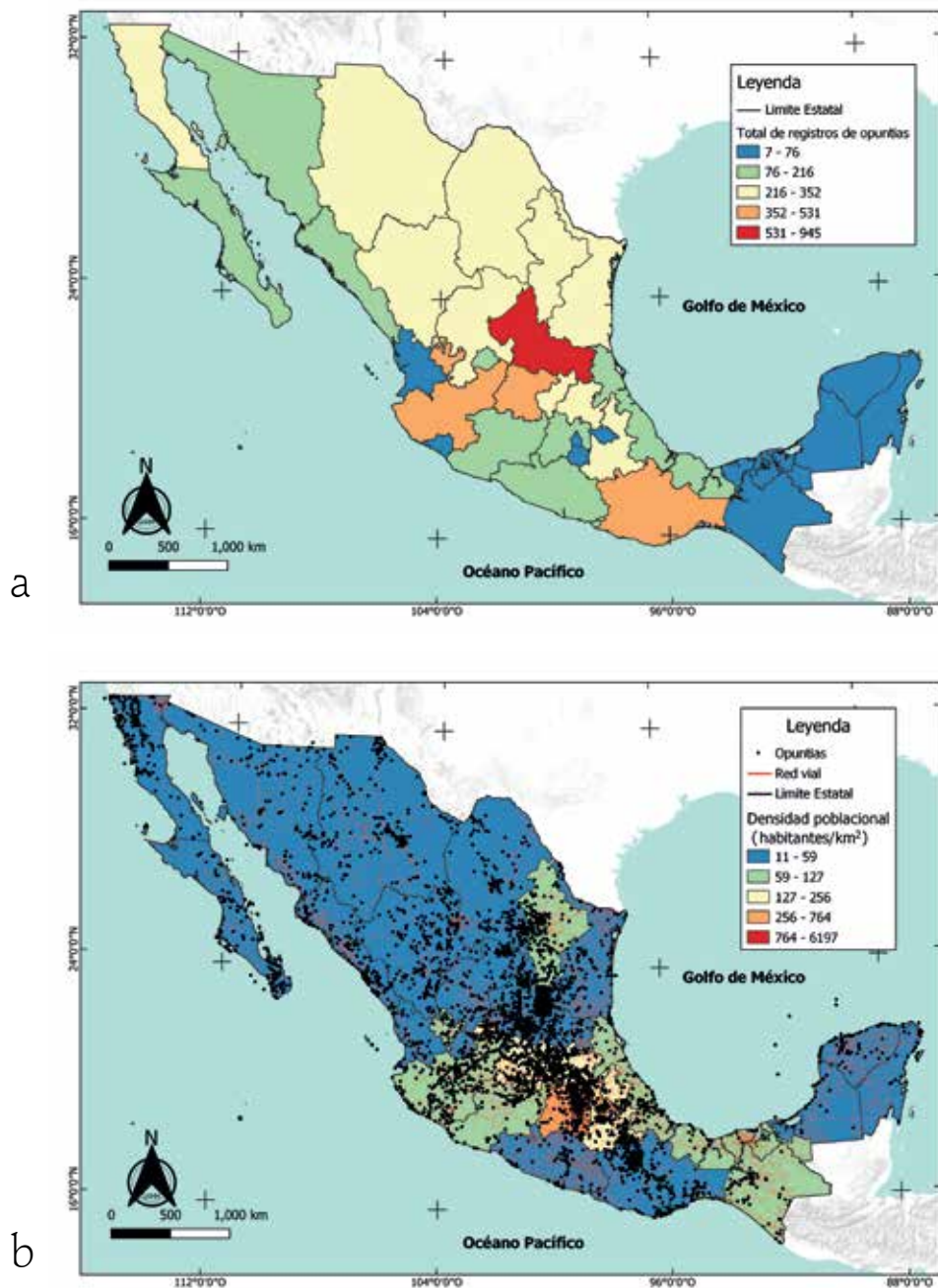


FIGURA 1a y 1b. Mapas de distribución de nopales en la República Mexicana. a) Estados con mayor número de registros del género *Opuntia*. b) Puntos de presencia del género *Opuntia* sobre la densidad de población humana en México, también se incluye el sistema de carreteras presente en la República Mexicana.

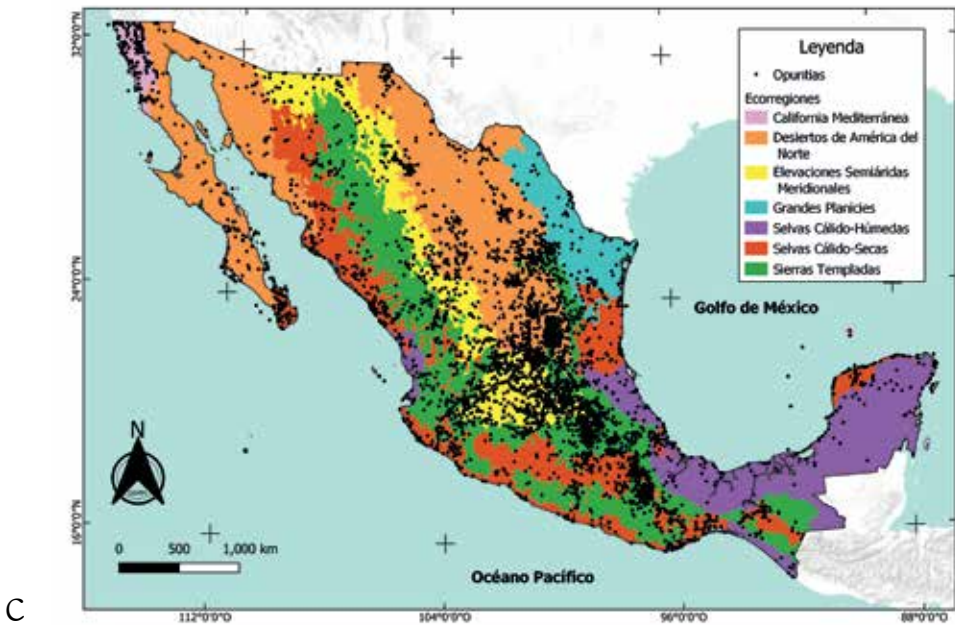


FIGURA 1c. Mapas de distribución de nopales en la República Mexicana. c) Puntos de presencia del género *Opuntia* para las ecorregiones presentes en México.

La especie con mayor presencia en el país es *O. ficus-indica*, estando en 28 de los 32 estados que compone la República Mexicana; si bien es la especie con mayor importancia comercial no debe ignorarse el éxito que ha tenido a lo largo del territorio mexicano, ya que es la más consumida tanto por sus frutos como las pencas o “nopalitos”. Las especies que le siguen en registros de presencia son: *O. cochenillifera* (en 26 estados), *O. engelmannii* y *O. tomentosa* (en 24 estados cada una) y *O. microdasys* (en 23 estados).

Con base en el Censo de Población y Vivienda de 2020 realizado por el INEGI, los cinco estados con mayor densidad poblacional (habitantes/Km²) son: Ciudad de México (6 163 hab/Km²), Estado de México (760 hab/Km²), Morelos (404 hab/Km²),

Tlaxcala (336 hab/Km²) y Aguascalientes (254 hab/Km²). En el caso del registro total de presencia de puntos de los nopales a nivel estatal, se registraron los siguientes datos: San Luis Potosí con 945 registros, Jalisco con 531, Guanajuato con 469, Oaxaca con 424 y Durango con 352. Los estados con menor registro de presencia de puntos fueron Tabasco con 7 registros, Quintana Roo con 35, Campeche con 37, Ciudad de México con 46 y Colima con 49 (Fig. 1a). Si bien no existe una superposición notoria en los estados con mayor densidad poblacional con los estados de mayor presencia de registros de nopales, es importante resaltar que el número de registros no es tan elevado en estos estados, como es el caso de la Ciudad de México, el estado con mayor densidad de población humana y uno de los estados

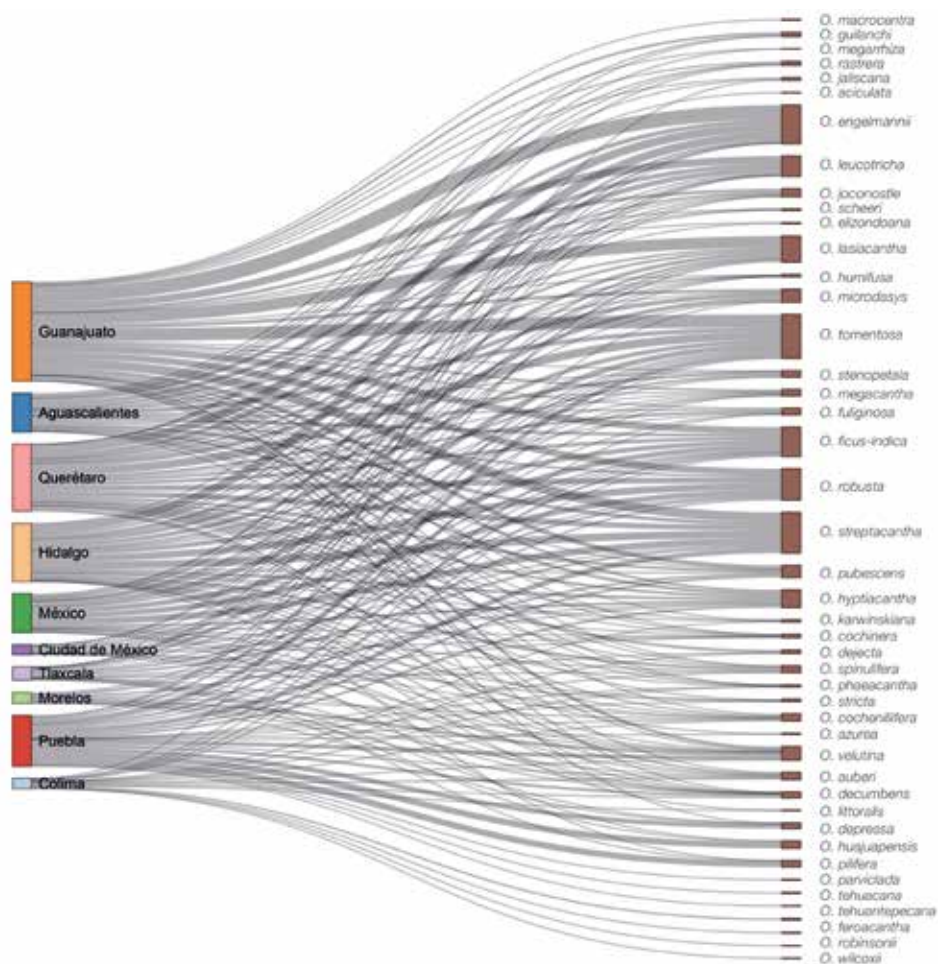


FIGURA 2. Red bipartita de los 10 estados con mayor densidad poblacional con base en el Censo de Población y Vivienda de 2020 (INEGI, 2020) y las especies de *Opuntia* presentes en cada uno.

con menor registro de presencia de puntos de especies (Figs. 1b y 2).

El orden de los biomas con base en la presencia de especies de *Opuntia* quedaron de la siguiente forma: Desiertos y matorrales xerófilos (con 57 especies), Bosques de coníferas tropicales y subtropicales (con 53 especies), Bosques secos latifoliados tropicales y subtropicales (con 44 especies), Bosques de hoja ancha húmedos tropicales y subtropicales (con 32 especies), Man-

glares (con 19 especies), Bosques y matorrales mediterráneos (con 14 especies), y Pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales (con 4 especies). Algunas especies como *O. arenaria*, *O. basilaris*, *O. chaffeyi* y *O. pottsii* son exclusivas de desiertos y matorrales xerófitos, a *O. chiangiana* y *O. fragilis* se presentan en bosques secos latifoliados tropicales y subtropicales, a *O. crystalenia* únicamente en Bosques de hoja ancha húmedos tropicales y subtropicales.

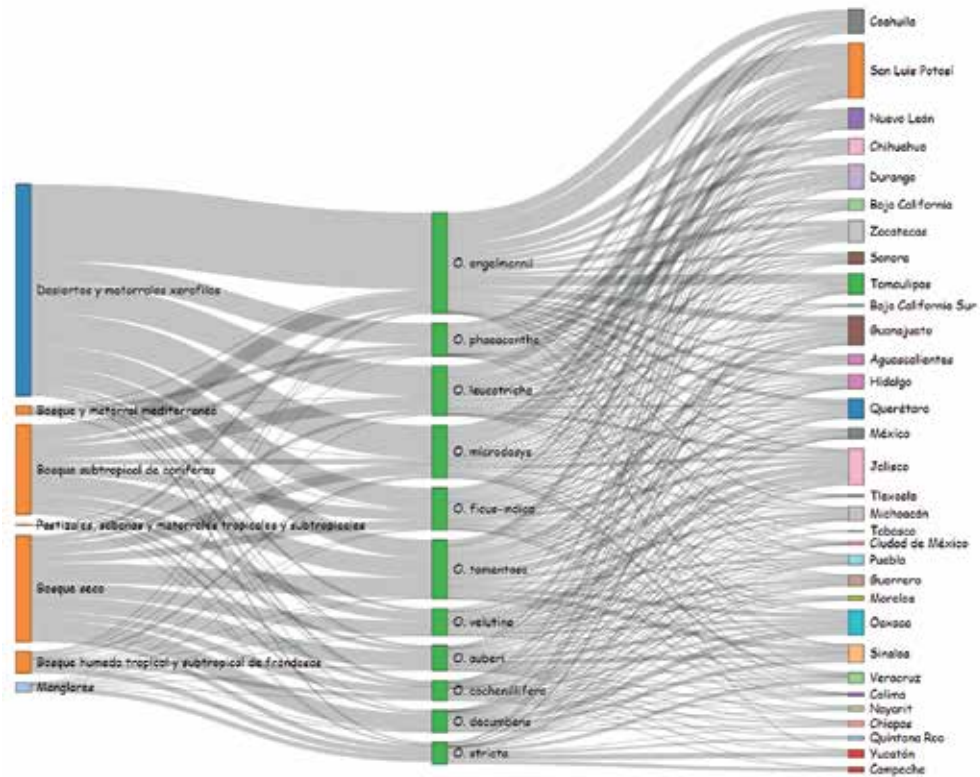


FIGURA 3. Red tripartita de las 11 especies de *Opuntia* mejor representadas en los estados de la república mexicana.

Algo que destaca, es que *O. cochenillifera*, *O. engelmannii* y *O. microdasys* son las especies con mayor presencia en cada uno de los biomas considerados. Con base en la diversidad por estado y por bioma destacan con mayor presencia 11 especies en la República Mexicana (Fig. 3).

Los biomas por registros de presencia de puntos quedaron de la siguiente forma: Desiertos y matorrales xerófilos (3 427 registros), Bosques de coníferas tropicales y subtropicales (1 505 registros), Bosques secos latifoliados tropicales y subtropicales (1 452 registros), Bosques de hoja ancha húmedos tropicales y subtropicales (263 registros), Bosques y matorrales mediterráneos (162 registros), Manglares (99 registros) y

Pastizales, sabanas y matorrales tropicales y subtropicales (8 registros).

Para el caso de las ecorregiones (Dinerstein *et al.* 2017), el Desierto Chihuahuense es el que mayor número de especies presenta (42 especies) seguido de: Matorral de México Central (39 especies), Bosque de pino-encino del Cinturón Volcánico Transmexicano (37 especies), Bosque de pino y encino de la Sierra Madre Oriental (35 especies) y el Bosque de pino y encino de la Sierra Madre Occidental (29 especies). Tres ecorregiones presentan una sola especie: Manglares de la costa pacífica mexicana del sur (*O. stricta*), Bosque Húmedo de la Sierra Madre de Chiapas (*O. cochenillifera*) y Bosques Montanos de Chimalapas (*O.*

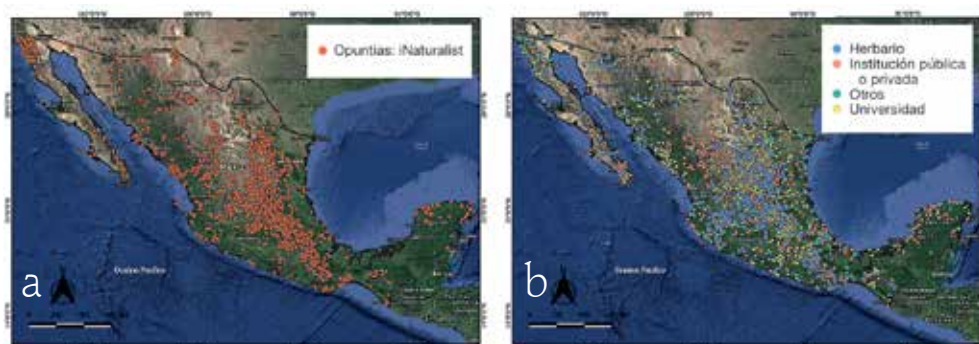


FIGURA 4. Entidades de las cuales provienen los 7030 registros únicos para el género *Opuntia* en México. a) Registros únicos de iNaturalist. b) Registro de diversas entidades.

auberi). De las 43 ecorregiones que conforman a México, podemos encontrar a *O. cochenillifera* en 32, a *O. microdasys* en 30, a *O. ficus-indica* en 28, a *O. auberi* en 26 y a *O. engelmannii* y *O. pubescens* en 23 cada uno.

Finalmente, para las ecorregiones con mayor número de registros de presencia de puntos son: El Desierto Chihuahuense (1574 registros), Matorral de México Central (1224 registros), Bosque de pino-encino del Cinturón Volcánico Transmexicano (526 registros), Bosque de pino y encino de la Sierra Madre Oriental (420 registros) y Bosque Seco del Bajío (385 registros). Las ecorregiones con menor cantidad de registros son: Manglares de la costa pacífica mexicana del sur (un registro), Bosques Montanos de Chimalapas (un registro), Bosques Húmedos de la Sierra Madre de Chiapas (dos registros), Pantanos de Centla (dos registros) y Bosque secos de las islas de Revillagigedo (tres registros). (Fig. 1c).

Es importante destacar que, de los 7030 registros únicos, 2544 (el 36.18% de los datos) provienen de la base de datos iNaturalist, cuya principal función, es realizar una ciencia ciudadana, el resto de los datos provienen de herbarios, instituciones de investigación y universidades (Fig. 4).

Discusión

México es un centro importante de diversificación para el género *Opuntia* (Scheinvar *et al.* 2007). A los nopales los podemos encontrar prácticamente en todo el territorio mexicano, desde el gran Desierto Chihuahuense hasta los manglares, resaltando el éxito que ha tenido el género para adaptarse a diversas condiciones ambientales (Gómez-Hinostrosa & Hernández 2000; Hernández *et al.* 2001; Rebman & Pinkava 2001). En este trabajo se resalta al bioma de desiertos y matorrales xerófitos, y a la ecorregión del Desierto Chihuahuense como centros importantes de diversificación del género.

Majure *et al.* (2012) también destacan al Desierto Chihuahuense como uno de los centros de diversificación y especiación para el género *Opuntia* s.s. La diversificación en estas zonas pudo deberse a la expansión del género en las zonas áridas y las temperaturas altas o condiciones ambientales durante el Plioceno medio (Axelrod 1948; Haywood *et al.* 2001) Algunos autores (Pinkava 2002; Majure *et al.* 2012) mencionan que la diversidad de especies de *Opuntia* se incrementó por los altos índices de hibridación y alo-

ploidía eventos aparentemente comunes en el género. Este éxito también puede estar influido por las estrategias evolutivas del género (Rebman & Pinkava 2001) ya que los mismos patrones de distribución de las especies están sujetos a las condiciones ambientales, de terreno, tipos de vegetación e incluso a las relaciones bióticas y abióticas que pueden presentarse (Miranda & Hernández 1963; Osorio *et al.* 1996).

Está bien estudiado que los nopales tienen una estrecha relación con las abejas (Grant & Hurd 1979; Mandujano *et al.*, 2010), incluso se hipotetiza una coevolución entre estos grupos (Sipes & Tepedino 2005; Reyes-Agüero *et al.* 2006), existiendo una especialización oligolética por algunos grupos de abejas solitarias como *Diadasia* y *Lithurge* (Mandujano *et al.* 1996; Reyes-Agüero *et al.* 2006; Piña *et al.* 2007; Mandujano *et al.* 2010; Munguía-Soto 2016), sin embargo, no son los únicos visitantes que presentan, ya que algunas especies son visitadas por colibríes (Arizmendi & Ornelas 1990; Díaz & Cocucci 2003; Díaz-Infante *et al.* 2020), escarabajos (Barrales-Alcalá *et al.* 2012), hormigas (Oliveira *et al.* 1999; Gómez-Otamendi *et al.* 2018), entre otros. Por ejemplo, el cambio de visitantes de abejas a colibríes está asociado con cambios en la morfología y color de las estructuras florales (Majure *et al.* 2012). Incluso se ha documentado la formación de frutos de forma autónoma, sin la necesidad de visitantes florales, en poblaciones con escasez de polinizadores, como es el caso de *O. macrocentra* en Nuevo México, EUA (Mandujano *et al.* 2013). La variabilidad ambiental en la que se desarrollan los nopales, junto con la diversidad de polinizadores, el limitado flujo de polen, la dinámica propia de la población como la fenología, entre otros, pueden ser

factores que favorecen la diversificación de este género (Mandujano *et al.* 2010).

En este estudio, no se observó una superposición notoria en los estados con mayor densidad poblacional y el registro total de especies de *Opuntia* a nivel estatal. Sin embargo, es importante destacar que estos estados presentan un menor registro de presencia de puntos, e incluso menor diversidad de especies, esto puede ser producto de la deforestación y las pocas áreas verdes en estos estados, como es el caso de la Ciudad de México (Meza-Aguilar & Moncada-May 2010). Si bien la mayor densidad de nopales no se encuentra dentro de estas zonas de riesgo, es importante prestar atención a aquellas especies que se encuentran en los estados de mayor densidad humana, ya que cada especie tiene un papel importante y el riesgo en el decrecimiento de las nopaleras por la expansión de la mancha urbana es evidente. Esta problemática se observa en áreas en donde el tipo de vegetación está dominado por *Opuntia*, en nopaleras de San Luis Potosí, Zacatecas, Hidalgo y Querétaro, ciudades en las que se está expandiendo la mancha urbana en áreas que mantenían este tipo de cobertura vegetal, de pocas especies de nopal, pero muy abundantes y de gran talla. En caso de existir una superposición o un desplazamiento, es necesario también el desarrollo de planes de conservación y restauración de las localidades para las especies de nopales y de cactáceas en general no se pierdan.

Otro posible factor de esta baja diversidad de nopales en estas ubicaciones puede ser producto de la pérdida de polinizadores. Está documentado que las comunidades de abejas tienen diferentes formas de respuestas a la urbanización (Sánchez-Echeverría *et al.* 2016), pues se ha reportado una diferencia

en el número de especies de abejas entre zonas urbanizadas y menos urbanizadas (Matteson *et al.* 2008). Si hay una baja en el principal grupo de polinizadores de los nopales, podemos hipotetizar que podría haber un declive en estas poblaciones. Sánchez-Echeverría *et al.* (2016) encontraron que la urbanización influye en la comunidad de abejas que visitan las flores de *O. heliabravovana*. Estos factores indican la importancia de realizar mapas más detallados por ecorregiones o por estados, para observar de manera más precisa si existe una superposición o un desplazamiento debido a la mancha urbana que afecte las poblaciones de nopales y sus interactuantes.

Los listados biológicos no serían posibles sin las colecciones biológicas. En el caso de las plantas, tanto los herbarios como los jardines botánicos son fundamentales (Deng 2015; Hultine *et al.* 2016). Sin embargo, en los últimos años con el avance tecnológico, es inevitable que las personas fuera de la comunidad científica no sientan la curiosidad de preguntarse qué es lo que se encuentra a sus alrededores. Esto se debe principalmente a que actualmente la información, va con nosotros a todos lados con la ayuda de nuestros dispositivos móviles y es aquí donde páginas web, proyectos o plataformas dedicadas a la ciencia ciudadana cumplen un papel importante. El caso de iNaturalist es sin duda una gran herramienta para científicos y público en general, que ayuda a conocer la diversidad y acercar esa información sobre la riqueza biológica que tiene el país a un mayor número de personas con diversos intereses. Los datos que estas herramientas aportan son de suma importancia, ya que brindan información para encontrar algunas especies. Esta página está regulada y revisada por “expertos” y se desarrolla en México por

la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), por lo que sí cuentan con un grupo de expertos y curadores de imágenes y de los datos subidos por los usuarios, para que estos sean de mayor fiabilidad para la comunidad científica y otros usuarios. En este trabajo, el 36.18% de los datos presentados de la ocurrencia de las especies se obtuvieron a través de plataformas como iNaturalist, y estos datos coadyubaron a incrementar la precisión y actualidad de la estimación de diversidad de especies silvestres. Este tipo de herramientas se encuentran al alcance de la mayoría, permiten obtener información (a la que en ocasiones no se tiene alcance o acceso por falta de presupuesto o dificultad para acceder a las zonas) de la diversidad biológica existente en el territorio mexicano. Asimismo, motivan a la gente a participar con sus observaciones en campo y hacerlas partícipes de forma inmediata de la investigación científica.

Como se mostró en este estudio, un reto relevante es tener una lista que contemple en su totalidad a las especies que existen en el territorio mexicano, ya que cada uno de los trabajos seleccionados muestra un número diferente de especies y reconocen grupos diferentes, y el principal motivo de esta discrepancia es la taxonomía sumamente compleja de ciertos taxa (Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1978; Scheinvar 1995; Reyes-Agüero *et al.* 2005b; Muñoz-Urías *et al.* 2008; Majure & Puente 2014). Por años se ha discutido sobre los caracteres que se deben tomar en cuenta para un género tan versátil como *Opuntia* (Buxbaum 1953; Bravo-Hollis & Sánchez-Mejorada 1978). Por lo tanto, dependiendo del criterio de cada investigador, se verá una discrepancia en el estimado de especies. Trabajos como el de Guzmán *et al.* (2003) tienen como base el listado propuesto

por Hunt (1999), material de herbarios y una base taxonómica, sin embargo, con el paso de los años, la biología molecular ha tomado mucha fuerza en la toma de decisiones de características que diferencian a las especies, a pesar de esto, el uso de técnicas moleculares puede hacer aún más complejas las delimitaciones de las especies, ya que pueden variar dependiendo del marcador que se utilice, lo que ha vuelto aún más compleja la delimitación de las *Opuntias*.

Las bases de datos electrónicas como TROPICOS, IPNI o el mismo utilizado en este estudio (Caryophyllales.org), son un ejemplo claro de que los listados de especies van a variar dependiendo el criterio que se siga. Como lo mencionan Guzmán *et al.* (2003), los catálogos y las listas muestran un marco de referencia útil para poder comprender la diversidad de especies en un sitio, en este caso, del género *Opuntia*. Sin embargo, planteamos que un desacuerdo importante que responde a la falta de atención que ha recibido este género tan importante en México. Por lo que, el listado que hemos mostrado en este trabajo no es definitivo y es una hipótesis llena de opiniones sin bases sólidas del tipo de revisiones, monográficas, evidencias morfológicas o moleculares. En el mejor de los casos, representa un breve panorama de la riqueza e importancia del género *Opuntia* s.s. en México, guía que se deberá continuar mejorando y enriqueciendo con evidencias futuras. Por esta razón, es necesaria, la inclusión de información que incluya caracteres filogenéticos, morfológicos, anatómicos, biogeográficos, fotográficos y de ciencia ciudadana, y sin duda datos ecológicos, que brinden mayor conocimiento del estatus de diversidad, función, identidad e importancia de las especies del género *Opuntia*.

Agradecimientos

Al Dr. Salvador Arias y la Dra. Sonia Vázquez-Santana por sus valiosas aportaciones al escrito. A Adriana Díaz-Trujillo y M. en C. José A. Aranda-Pineda por sus valiosos comentarios al escrito. Este trabajo logró concretarse gracias al apoyo, impulso y motivación del curso "Sistemática, Desarrollo y Ecología de Cactáceas." que brinda el Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM.

Literatura citada

- Anderson EF. 2001. *The Cactus Family* Timber Press. Portland, Oregon. Usa. Pp. 776.
- Anderson EF, Arias S & Taylor NP. 1994. Threatened cacti of Mexico. *Succ Pl Res* **2**:1-135.
- Aguilar EML, Pérez-Olvera C & S. Pérez-Olvera C. 2004. La flora del escudo nacional mexicano. *Polibotánica* **18**:53-73.
- Arias S, Guzmán U, Mandujano MC, Soto M & Golubov J. 2005. Las especies mexicanas de cactáceas en riesgo de extinción. I. Una comparación entre los listados NOM-059-ECOL-2001 (México), La Lista Roja (UICN) y CITES. *Cact Suc Mex* **50**:100-125.
- Arizmendi MdC & Ornelas JF. 1990. Hummingbirds and Their Floral Resources in a Tropical Dry Forest in Mexico. *Biotropica* **22**:172-180.
- Axelrod DI. 1948. Climate and evolution in western North America during middle Pliocene time. *Evolution* **2**:127-144.
- Barrales-Alcalá D, Carrillo-Angeles IG & Golubov J. 2012. Nota sobre *Cotinis mutabilis* (Coleoptera: Scarabaeidae) alimentándose de frutos de *Opuntia robusta* (Cactaceae) en Cadereyta, Querétaro, México. *Cact Suc Mex* **57**:86-91.
- Bravo-Hollis H & Sánchez-Mejorada H. 1978. *Las cactáceas de México* vol. 3. Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F.

- Britton NL & Rose JN. 1937. *The Cactaceae*. Vol. I. Dover Publications, Inc., New York. USA.
- Buxbaum F. 1953. Morphology of Cacti. Section II: Flower. Abbey Garden Press, California.
- Chamberlain S, Barve V, Mcglinn D, Oldoni D, Desmet P, Geffert L & Ram K. 2021. *_rgbif*: Interface to the Global Biodiversity Information Facility API_. R package version 3.6.0.
- Chamberlain S & Boettiger C. 2017. "R Python, and Ruby clients for GBIF species occurrence data." *PeerJ Prepr*.
- Deng B. 2015. Plant collections get pruned back: North America's herbaria wilt under budget pressure. *Nature* 523, Issue 7558.
- Díaz L & Cocucci AA. 2003. Functional gynodioecy in *Opuntia quimilo* (Cactaceae), a tree cactus pollinated by bees and hummingbirds. *Plant Biol*. 5:531-539
- Díaz-Infante S, Lara C & Arizmendi MdC. 2020. Temporal dynamics of the hummingbird-plant interaction network of a dry forest in Chamela, Mexico: a 30-year follow-up after two hurricanes. *PeerJ* 8:e8338
- Dinerstein E, Olson D, Joshi A, Vynne C, *et al*. 2017 An Ecoregion-Based Approach to Protecting Half the Terrestrial Realm *BioScience* 67:534-545.
- Esparza-Sandoval S. 2010. Distribución geográfica del género *Opuntia* (Cactaceae) en México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de San Luis Potosí, San Luis Potosí, México.
- Golubov J, Mandujano MC & Mandujano F. 2005. Diversidad alfa y beta en *Opuntia* y *Agave*. En: *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma* G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (eds.). CONABIO. México.
- Gómez-Hinostrosa C. & Hernández HM. 2000. Diversity, geographical distribution, and conservation of Cactaceae in the Mier and Noriega region, Mexico. *Biodivers Conserv* 9:403-418.
- Gómez-Otamendi E, Ortiz-Arteaga Y, Ávila-Gómez ES, Pérez-Toledo G, Valenzuela J & Moreno CE. 2018. Diversidad de hormigas epigeas en cultivos de nopal tunero (*Opuntia albicarpa*) y matorrales de *Opuntia* spp. del estado de Hidalgo, México. *Rev Mex Biodivers* 89:454- 465.
- Goettsch B, Hilton-Taylor C, Cruz-Piñón G, Duffy JP, Frances A, Hernandez HM, Inger R, Pollock C, Schipper J, Superina M, Taylor NP, Tognelli M, Abba AM, Arias S, Arreola-Nava HJ, Baker MA, Barcenas RT, Barrios D, Gaston KJ. 2015. High proportion of cactus species threatened with extinction. *Nat. Plants* 1: 1-7 DOI: 10.1038/NPLANTS.2015.142
- Grant V & Hurd PD. 1979. Pollination of the southwestern *Opuntias*. *Plant Syst Evol* 133:15-28.
- Guzmán U., Arias S & Dávila P. 2003. *Catálogo de Cactáceas Mexicanas*. Universidad Nacional Autónoma de México, CONABIO. México. D.F.
- Haywood AM, Valdes PJ, Sellwood BW, Kaplan JO & Dowsett HJ. 2001. Modelling middle Pliocene warm climates of the USA. *Palaeontol* 4:1-21
- Hernández HM & Godínez HA. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Bot Mex* 26:33-52.
- Hernández HM, Gómez-Hinostrosa C & Bárcenas RT. 2001. Diversity, spatial arrangement, and endemism of Cactaceae in the Huizache area, a hot-spot in the Chihuahuan Desert. *Biodivers Conserv* 10:1097-1112.
- Hultine KR, Majure LC, Nixon VS, Arias S, Búrquez A, Goettsch B, Puente-Martinez R & Zavala-Hurtado JA. 2016. The Role of Botanical Gardens in the Conservation of Cactaceae. *BioScience* 66:1057-1065.

- Hunt D. 1999. *Cactaceae Checklist*. CITES. Kew Publishing.
- iNaturalist. Disponible en <https://www.naturalist.mx>. Acceso 04/11/2021
- INEGI. 2020. Censo de Población y Vivienda. <<https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/default.html>>
- Inskipp T & Gilliet HJ. (Eds.). 2003. *Checklist of cites species. A reference to the Appendices to the Convention*. Word Conservation Monitoring Center.
- IUCN. 2021. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-2 <<https://www.iucnredlist.org>>
- Kiesling R. 1998. Origen, domesticación y distribución de *Opuntia ficus-indica*. *J. Prof. Assoc. Cactus Dev* **3**:50-59.
- Korotkova N, Aquino D, Arias S, Eggli URS, et al. 2021. Cactaceae at Caryophyllales.org – a dynamic onlinespecies-level taxonomic backbone for the family *Willdenowia*, **51**:251-270.
- Llorente BJ & Castro G DJ. 2002. Colecciones entomológicas en instituciones taxonómicas de Iberoamérica: ¿Hacia estrategias para el inventario de la biodiversidad? Vol.2: 307-318. En: *Proyecto de Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática: PriBES*. Costa, C., S.A. Vanin., J.M., Lobo. & A. Melic. (Eds.). Zaragoza, España.
- Majure LC & Puente R. 2014. Phylogenetic relationships and morphological evolution in *Opuntia* s.str. and closely related members of tribe Opuntieae. *Succ Pl Res* **8**:9-30.
- Mandujano MC, Golubov J & Reyes J. 2002. Lo que usted siempre quiso saber sobre las cactáceas y nunca se atrevió a preguntar. CONABIO. *Biodiversitas* **6**:4-7.
- Mandujano MC, Carrillo-Ángeles I, Martínez-Peralta C & Golubov J 2010. Reproductive Biology of Cactaceae. En: *Desert Plants: Biology and biotechnology* K.G. Ramawat (ed.). Springer-Verlag. Berlin, Heidelberg.
- Mandujano MC, Golubov J & Huenneke L. 2013. Reproductive Ecology of *Opuntia macrocentra* (Cactaceae) in The Northern Chihuahuan Desert. *Am Midl Nat* **169**:274-285.
- Mandujano MC, Montaña C & Eguiarte L. 1996. Reproductive ecology and inbreeding depression in *Opuntia rastrera* (Cactaceae) in the Chihuahuan desert: why are sexually derived recruitments so rare. *Am J Bot* **83**:63-70.
- Mandujano M. & Sánchez C. 2017. El nopal genealógico. *Cact Suc Mex* **62**:58-95.
- Matteson KC, Ascher JS & Langellotto GA. 2008. Bee richness and abundance in New York City urban gardens. *Ann Entomol Soc Am* **101**:140-150.
- Meza-Aguilar MC & Moncada-Maya JO. 2010. Las áreas verdes de la Ciudad de México. Un reto actual. *Scripta Nova* **331**.
- Miranda F & Hernández EX. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol Soc Bot México* **28**:29-179.
- Mondragón JS & Pérez C. (eds.) (2003). El nopal (*Opuntia* spp.) Como Forraje. Estudio FAO producción y protección vegetal 169. Rome, Italia, 183 p.
- Munguía-Soto EO. 2016. Facilitación en la polinización por abejas especialistas y generalistas del semidesierto queretano Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de México, Unidad Iztapalapa, Ciudad de México, México.
- Muñoz-Urias A, Palomino-Hasbach G, Terrazas T, García-Velázquez A & Pimienta-Barrios E. 2008. Variación anatómica y morfológica en especies y entre poblaciones de *Opuntia* en la porción sur del Desierto Chihuahuense *Bol Soc Bot México* **83**:1-11.
- Oldfield S. (comp.) 1997. Cactus and succulent plants- status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Cactus and Succulent Specialist Group. IUCN, Gland.
- Oliveira PS, Rico-Gray V, Díaz-Castelazo C & Castillo-Guevara C. 1999. Interaction

- between ants, extrafloral nectaries and insect herbivores in Neotropical coastal sand dunes: herbivore deterrence by visiting ants increases fruit set in *Opuntia stricta* (Cactaceae). *Funct. Ecol.* **13**:623-631.
- Osorio BO, Valiente-Banuet A, Dávila P & Medina R. 1996. Tipos de vegetación u diversidad en el Valle de Zapotitlán de Salinas, Puebla, México. *Bol Soc Bot México* **59**:35-58.
- Pinkava DJ. 2002. On the evolution of the North American Opuntioideae. En: D.R. Hunt & N.P. Taylor (eds.) *Studies in the Opuntioideae (Cactaceae)*. David Hunt, The Manse, Chapel Lane, Milborne Port Sherborne, UK.
- Piña H, Montaña C, & Mandujano MC. 2007. Fruit abortion in the Chihuahuan-Desert endemic cactus *Opuntia microdasys*. *Plant Ecol* **193**:305-313.
- QGIS.org. 2021. QGIS Geographic Information System. QGIS Association.
- R Development Core Team. 2021. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.
- Ramammoorthy TP, Bye R, Lot A & Fa J. (Eds.) 1998. *Diversidad biológica de México: orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. México.
- Rebman JP & Pinkava DJ. 2001. *Opuntia* of North America: An overview. *Fla Entomol* **84**:474-483.
- Reyes-Agüero JA, Aguirre-Rivera JR & Hernández HM. 2005a. Notas sistemáticas y una descripción detallada de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae). *Agrociencia* **39**:395-408.
- Reyes-Agüero JA, Aguirre JR, Rogelio J & Flores JL. 2005b. Variación morfológica de *Opuntia* (Cactaceae) en relación con su domesticación en la altiplanicie meridional de México *Interciencia* **30**:476-484.
- Reyes-Agüero JA, Aguirre J & Valiente-Banuet A. 2006. Reproductive biology of *Opuntia*: a review *J Arid Environ* **64**:549-585.
- Sánchez-Echeverría K, Castellanos I & Mendoza-Cuenca L. 2016. Abejas visitantes florales de *Opuntia heliabravoana* en un gradiente de urbanización. *Biológicas* **18**:27-34.
- Scheinvar L. 1995. Taxonomy of utilized *Opuntias*. En: *Cultivation and Uses of Cactus Pear G.* Barbera., P. Inglese. & E. Primienta-Barrios. (eds.). FAO, Roma.
- Scheinvar L, Olalde G, Gámez N, Sánchez-Cordero V, Linaje M, Segura S, Gallegos C, Filardo S & Olvera D. 2007. Biodiversidad de las especies silvestres mexicanas de *Opuntia* spp. y *Nopalea* spp. (cactaceae). En: *Recursos Fitogenéticos de Nopal (Opuntia spp.) en México: 2002-2005*. C. Gallegos V. (Compilador). SNICS-SAGARPA-UACH. Chapingo, México.
- Scheinvar L, Olalde G, Gaytán PA, Olvera D, Mena M, Silva L, Matías E, Sánchez V, Linaje M, Kerstupp F & Gallegos C. 2009. Representación conocida de nopales silvestres mexicanos en áreas naturales protegidas. Propuesta de conservación. VII Congreso Nacional Sobre Áreas Naturales Protegidas de México. San Luis Potosí, San Luis Potosí. 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 30 diciembre, 2010.
- Sipes SD & Tepedino VJ. 2005. Pollen-host specificity and evolutionary patterns of host switching in a clade of specialist bees (Apoidea: Diadasiina) *Biol J Linn Soc* **86**:487-505.

Recibido: abril 2022; Aceptado: junio 2022.

Received: April 2022; Accepted: June 2022.

Publicado: junio 2024; Published: June 2024.

Callisia fragrans (Commelinaceae): Una suculenta nativa poco estudiada en México

Vásquez-Davila Marco Antonio^{1*}

Resumen

La especie *Callisia fragrans* es una nativa de México pero su distribución se ha expandido a todo el mundo, siendo ahora una especie exótica invasora en diversos sitios. Tiene un follaje ornamental, forma de roseta de color verde oscuro y hojas brillantes, y es una planta extremadamente resistente. Tiene la capacidad de clonar a través de estolones y en su punta genera hijuelos semejantes a la planta progenitora. Tiene usos medicinales y sin duda requiere de investigación cuidadosa para entender su potencial bioquímico y principios activos. No se recomienda su translocación ni liberación a ambientes naturales.

Palabras clave: bioremediación, distribución de la especie, especie exótica invasora, planta canasta.

Abstract

Callisia fragrans (Lindl.) Woodson (Commelinaceae) is a native of Mexico but its distribution has spread throughout the world, being now an invasive exotic species in several places. It has ornamental foliage, a dark green rosette shape and glossy leaves, and is an extremely hardy plant that tolerates cold, heat and drought. It has the ability to clone through stolons and at its tip it generates suckers similar to the parent plant. The species has medicinal uses and certainly requires careful research to understand its potential, biochemical properties and active compounds. Its translocation or release to natural environments is not recommended.

Key words: basket plant, bioremediation, invasive plant, plant distribution.

Introducción

Callisia fragrans (Lindl.) Woodson (Commelinaceae) es una suculenta nativa de México que se cultiva por su follaje ornamental en los patios de las casas y los jardines públicos (Foto 1). La especie referida tiene un gran potencial en fitomedicina; sin embargo, los estudios en su lugar de origen son

extremadamente escasos si se comparan con su uso potencial. El propósito de esta nota es llamar la atención sobre esta planta para profundizar en el conocimiento de su biología, etnobotánica (incluyendo la nomenclatura vernácula), usos actuales y potenciales, así como su posible papel como invasora fuera del área donde se distribuye de manera natural.

¹ Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca; Ex Hacienda de Nazareno Sn Agencia de Policía Nazareno Xoxo, Centro, 71233 Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca.

*Autor de correspondencia: marco.vd@voaxaca.tecnm.mx



FOTO 1. *Callisia fragrans* en una maceta de talavera en un patio en la Ciudad de México.

El género *Callisia* proviene del griego *kallos* que significa bello (Hunt 2020); pertenece a la familia Commelinaceae, se distribuye en América tropical desde del sureste de Estados Unidos a Argentina (Hunt 2020); agrupa cerca de 21 especies, en su mayoría presentes en México (Espejo-Serna *et al.* 2009; López-Ferrari *et al.* 2014). Esta suculenta es principalmente xerófila (Hunt 2020); por ejemplo, *C. insignis* crece en el centro de México “en matorral xerófilo, sobre peñas o entre rocas; es un elemento escaso y poco conspicuo, con frecuencia se encuentra sólo en estado vegetativo” (Rzedowski & Rzedowski 2005). Otras especies se pueden encontrar en bosque mesófilo, bosque de encino o bosque de pino (Espejo-Serna *et al.* 2009).

Callisia fragrans y *C. warszewicziana* son las gigantes del género. La clave de Hunt (1994) para la Flora Mesoamericana indica que la longitud de las hojas de *C. fragrans* es

mayor a 10 cm y esto sirve para diferenciarla de la especie más cercana (*C. soconuscensis*) cuyas hojas no rebasan los 10 cm. El resto de las especies tiene hojas con una longitud menor de 5 cm.

Material y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica sobre algunos aspectos biológicos, fitoquímicos, así como algunos usos de *Callisia fragrans*. También se hizo un mapa de distribución de la especie, para ello se descargaron los registros de presencia de *C. fragrans* disponibles en la plataforma iNaturalist (2021). La base de datos contenía 817 registros de presencia, no obstante, se eliminaron los registros de presencia de ejemplares que se encuentran en cautiverio (p. ej. jardines botánicos) y los registros con coordenadas incompletas (p. ej. registros con coordenadas obsoletas); al final, la base de datos contenía 296 registros. Con el programa QGIS (2021) se incorporó el mapa de países del



Mandujano-Sánchez MC

FOTO 2. Porte de *Callisia fragrans* con detalle de a) roseta similar a una bromelia y que puede acumular agua, b) la posición y forma de inserción de las hojas, c) puede notarse la longitud de la hoja mayor a 15 cm.



FOTO 3. Estolones de *Callisia fragrans* colgando en una pared, puede verse que se están formando las rosetas de los vástagos clonales.

mundo como una capa de tipo vectorial; a dicha capa se incorporaron los registros de presencia de *C. fragrans*.

Resultados

Características generales

Callisia fragrans es una planta robusta y perenne de hasta 1.5 m, con apariencia de una bromelia. La especie es estolonífera, con hojas oblongas a lanceolado-oblongas de 15 a 30 cm de largo, subrosuladas, poco ramificadas pero que producen estolones largos y relativamente delgados con hojas dísticas de los nudos inferiores, con hojas y flores fragantes (Faden 2000; Hunt 2020; Foto 2a-c).

Nombres comunes en México

En México, las especies de *Callisia* de hojas pequeñas se conocen popularmente como chisme o chismito. *Callisia fragrans*, junto con otras commelináceas, recibe el nombre de matlalín en Veracruz (López-Ferrari *et al.* 2014). *Matlalín* es una voz nahua que signi-

fica verde y tuvo un valor simbólico en las culturas prehispánicas del centro de México. En Tabasco y Chiapas, se da el nombre de matalí a otra commelinácea, *Tradescantia zebrina* (Guadarrama 2010).

En Oaxaca, *C. fragrans* se conoce popularmente como mala madre en relación con la producción de los estolones, que “alejan a los hijos de la madre” (Foto 3), esta es su estrategia de regeneración clonal y es realmente eficiente. Fuera de México, tiene nombres en los idiomas nacionales que se traducen como: planta amarilla, planta de oro y planta de canasta.

Usos

Ornamental. En México, *C. fragrans* se cultiva (aunque escasamente) como ornamental y ocasionalmente se encuentra en los viveros comerciales. La literatura indica que se emplea en la jardinería en Valle de Bravo (FARQ 2020). En Tabasco se cultiva como ornamental y se venden en los viveros dos variedades de *C. fragrans*, una de hojas

rayadas y otra completamente verde (Guadarrama 2010).

La anotación sobre el cultivo de *C. fragrans* aparece en la etiqueta de algunos ejemplares depositados en el MEXU (Herbario Nacional, del Instituto de Biología de la UNAM) como los de Huajuapán de León, Oaxaca (colectada por Eizi Matuda) y Chilpancingo en el estado de Guerrero (Kruse 727).

Otras especies (de hojas pequeñas) también son empleadas en jardinería. A continuación, se ofrecen dos ejemplos, uno dentro y otro fuera del territorio mexicano. En las huertas familiares de Tabasco se cultiva a *C. repens* (Guadarrama 2010). En Checoslovaquia, los aficionados a las cactáceas y suculentas cultivan a *C. navicularis* y *C. micrantha* (Vích 2014).

En diversas partes del mundo, *C. fragrans* se emplea como ornamental y en los últimos años se ha empleado a *C. repens* como parte de la flora útil para las azoteas verdes (Li *et al.* 2018; Meetam *et al.* 2020).

Estudios fitoquímicos de *C. fragrans*. En México, los aspectos botánicos, ecológicos, etnobotánicos y fitoquímicos del género *Callisia* (en general) y de *C. fragrans* en particular, están pobremente estudiados.

La mayor parte de los trabajos fitoquímicos sobre *Callisia fragrans* han sido realizados en otras latitudes, lejanas a su centro de origen. En Rusia y Vietnam, la consideran como una panacea. Ejemplos de estudios fitoquímicos en Rusia son los de Chernenko *et al.* (2007), Olennikov *et al.* (2008 a, b) y Misin y Sazhina (2010). Entre los trabajos fitoquímicos sobre *C. fragrans* que se han realizado en Vietnam se encuentran: Hang *et al.* (2015) y Phan *et al.* (2020). En México, se sabe que *C. fragrans* tiene un potencial antioxidante debido a la presencia

de metabolitos secundarios (Sánchez-Roque *et al.* 2014, 2016).

Biorremediación. *C. fragrans* puede emplearse como biorremediadora de suelos contaminados con Cadmio (Simek *et al.* 2018). Realmente esta opción podría ser una alternativa en México en lugar de introducir especies exóticas, algunas de las cuales ya son especies exóticas invasoras como el caso de *Asphodelus fistulosus* (Guerrero-Eloisa S & Golubov 2018).

Potencial como especie invasora

Dentro de Commelinaceae, algunas especies tienen un comportamiento malezoi-de, como *Callisia monandra*, *Commelina coelestis*, *C. difusa*, *Tradescantia crassifolia* y *Tripogandra purpurascens* (Vibrans 2020). *Callisia repens* ha sido reportada como especie invasora en Cuba (Méndez 2020), Puerto Rico, las Islas Vírgenes, Sudáfrica y China (Rojas-Sandoval & Acevedo-Rodríguez 2013) y se ha naturalizado en Taiwán (Tseng *et al.* 2010). *Callisia fragrans* se considera como una especie invasora en la isla caribeña Santa Lucía (Graveson 2012) y también se ha naturalizado en la isla asiática Taiwán (Wang & Chen 2008). Igualmente, *Callisia fragrans* esta listada como especie exótica invasora en Florida, Estados Unidos, Australia y Sudáfrica, entre otros (GBIF.org 2021).

Distribución

Callisia fragrans es una especie de uso ornamental, nativa de México de Guerrero, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz y Yucatán, que se establece en diferentes tipos de vegetación: bosque de encino y bosque caducifolio, matorral xerófilo, selva baja caducifolia

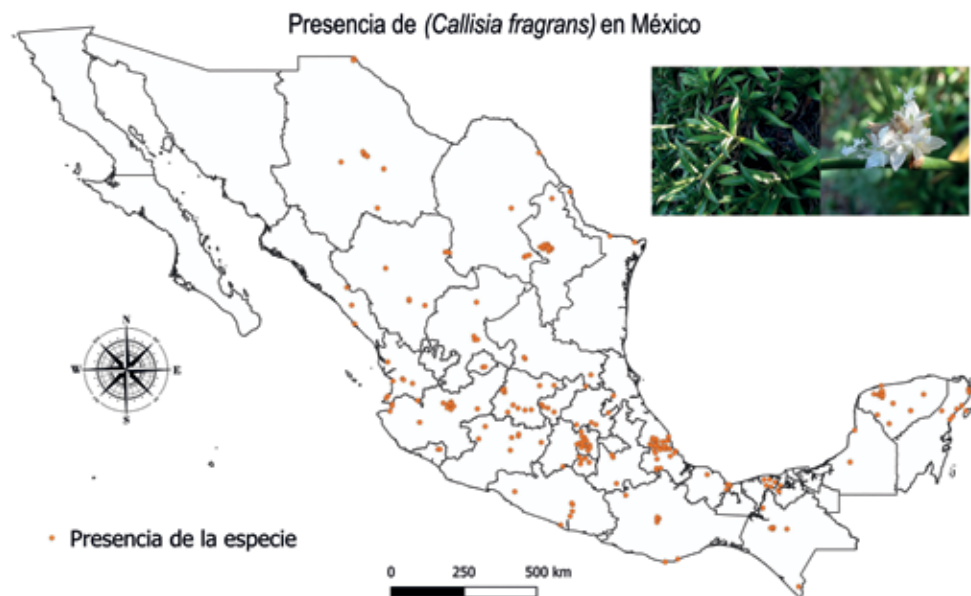


FIGURA 1. Mapa que muestra la distribución actual de *Callisia fragrans* en México. El mapa se elaboró a partir de puntos de presencia obtenidos de la plataforma GBIF ($n = 220$ puntos) y posteriormente proyectados en QGIS. Las imágenes que ilustran se tomaron del banco de imágenes de la plataforma iNaturalist. Datos correspondientes a septiembre de 2022. Elaborado por Cárdenas-Ramos D.

y espinosa, selva mediana perennifolia y subperennifolia y vegetación riparia (López-Ferrari *et al.* 2014). El mapa de la distribución de la especie *Callisia fragrans* se muestra en la Figura 1, los registros indican que tiene una distribución muy amplia.

No obstante, se ha establecido fuera de su área de distribución natural, reportándose en otras regiones del continente americano tal como Argentina, Estados Unidos de América (p. ej. Hawái y Luisiana), Jamaica y República Dominicana. Aunque también se ha establecido fuera del continente americano, en algunas regiones de Australia, Bangladesh, Botsuana, Brasil, China, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Filipinas, India, Laos, Malasia, Taiwán, Panamá, Paraguay, República Checa,

Sudáfrica, Tailandia, Uruguay, Venezuela y Zimbabwe (Fig. 2).

Discusión

Callisia fragrans es una suculenta nativa de México que se aprovecha y que tiene un gran potencial tanto ornamental como medicinal. Debido al amplio establecimiento fuera de su área de distribución natural, ha sido reportada como una planta invasora en al menos dos países isleños tropicales.

Callisia repens ha sido reportada como especie invasora en Cuba (Méndez-Santos, 2020), Puerto Rico, las Islas Vírgenes, Sudáfrica y China (Rojas-Sandoval & Acevedo-Rodríguez 2013), así como en la isla caribeña Santa Lucía (Graveson 2012) y se ha naturalizado en la isla asiática Taiwán

Presencia de (*Callisia fragrans*) en el mundo

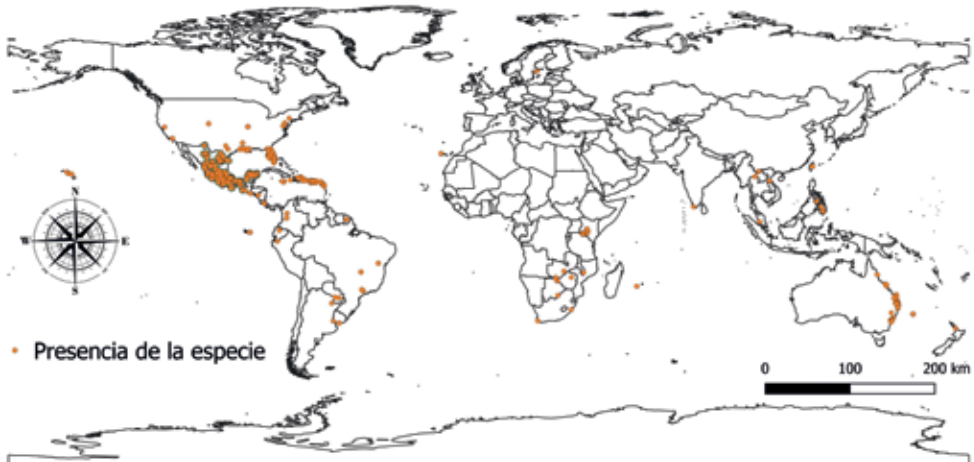


FIGURA 2. Mapa que muestra la distribución actual de *Callisia fragrans* a nivel mundial. El mapa se elaboró a partir de puntos de presencia obtenidos de la plataforma GBIF ($n=692$ puntos) y posteriormente proyectados en QGIS. Datos correspondientes a septiembre de 2022. Elaborado por Cárdenas-Ramos D.

(Wang & Chen 2008; Tseng *et al.* 2010). Igualmente, *C. fragrans* está listada como especie exótica invasora en Florida, Estados Unidos, Australia y Sudáfrica, entre otros (GBIF.org 2021).

Es necesario profundizar en la bioecología de la especie para promover su uso diversificado y sustentable por parte de los mexicanos y tomar medidas preventivas sobre su comportamiento invasivo en el resto del mundo. Como medida precautoria, no se recomienda la traslocación de la especie ni su introducción a otros países, dado su alto potencial de regeneración y su tolerancia a condiciones de sequía, calor y frío.

Agradecimientos

A la Dra. María C. Mandujano por la invitación para hacer esta contribución, después de que mi esposa la M. en C. Gladys I. Manzanero Medina y yo le obsequiamos una planta de *Calissia fragrans* en una maceta, y ahora tiene que realizar

poda sistemática de la mini-invasión local. A la M. en C. Diana Cárdenas Ramos por la elaboración del mapa de las localidades en donde hay registros de la especie. M. en C. Rosa Mancilla por comentarios al manuscrito y la edición de la literatura citada.

Literatura citada

- Chernenko TV, Ul'chenko NT, Glushenkova AI & Redzhepov D. 2007. Chemical investigation of *Callisia fragrans*. *Chem Natural Comp* **43**:253-255.
- Espejo-Serna A, López-Ferrari AR & Ceja-Romero J. 2009. Commelinaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Fascículo 162. Instituto de Ecología, A.C. Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, México.
- Faden RB. 2000. Commelinaceae R. Brown, páginas 170–197. En: Flora of North America Editorial Committee (eds.). *Flora of North America North of Mexico*, vol. 22. Oxford University Press, New York.

- FARQ (Facultad de Arquitectura, UNAM). 2020. *Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson, ejemplar de: Herbario de Plantas Ornamentales Carlos Contreras Pagés (HEFA). En *Portal de Datos Abiertos UNAM* (en línea), México, UNAM. Disponible en: <http://datosabiertos.unam.mx/FARQ:HEFA:00432>.
- GBIF.org 2021. Registros de GBIF *Callisia fragrans*. <https://www.gbif.org/es/species/5303453>. Consultado el 20 de febrero de 2021.
- Guerrero-Eloisa S & Golubov J 2018. Sobre la germinación de la especie exótica invasora *Asphodelus fistulosus* L. (Xanthorrhoeaceae). *Cact Suc Mex* **63**:56-63.
- Graveson RS, 2012. *Survey of invasive alien plant species on Gros Piton, Saint Lucia*. Castries, Saint Lucia: Department of Forestry.
- Guadarrama OMA. 2010. De los “Matalis, “señoritas embarcadas” y otras commelinas en Tabasco. *Kuxulkab* 17:79-86. <https://doi.org/10.19136/kuxulkab.a17n31.402>
- Hang DT, Hang NT, Anh HleT, Nhiem NX, Hue CT, Binh PT, Dat NT, Nam NH, Yen PH, Minh CV, Hung VN & Kiem PV. 2015. ¹H and ¹³C NMR assignments of new ecdysteroids from *Callisia fragrans*. *Magn Reson Chem* **53**:379-382.
- Hunt DR. 1994. Commelinaceae. Páginas 157-173. En: G Davidse, M Sousas & AO Chater (eds.). *Flora Mesoamericana, Alismataceae a Cyperaceae*, Vol 6. Universidad Nacional Autónoma de México. México DF.
- Hunt DR. 2020. *Callisia* Commelinaceae. En: Eggli U, Nyffeler R. (eds). *Monocotyledons. Illustrated Handbook of Succulent Plants*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-662-56486-8_3
- iNaturalist. 2021. Descarga 11 de octubre de 2021, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <https://www.inaturalist.org/observations/export>, *Callisia fragrans*.
- Li X, Cao J, Xu P, Fei L, Dong Q & Wang Z. 2018. Green roofs: Effects of plant species used on runoff. *Land Degrad Dev* **29**:3628-3638.
- López-Ferrari AR, Espejo-Serna A & Ceja-Romero J. 2014. Commelinaceae. *Flora de Veracruz* 161. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, Veracruz, México.
- Meetam M, Sripintusorn N, Songnuan W, Siri Wattanakul U, & Pichakum A. 2020. Assessment of physiological parameters to determine drought tolerance of plants for extensive green roof architecture in tropical areas. *Urban For Urban Gree* **56**:126874.
- Méndez-Santos IE. (2020). *Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson, suculenta de cultivo escasamente divulgado en Cuba. *Agrisost* **26**:1-6.
- Misin VM & Sazhina NN. 2010. Content and activity of low-molecular antioxidants in juices of medicinal plants. *Russ J Phys Chem B* 4:797-800.
- Olennikov DN, Zilfikarov IN, Toropova AA & Ibragimov TA. 2008a. Chemical composition of *Callisia fragrans* wood. juice and its antioxidative activity (in vitro). *Chem Plant Raw Mater* **4**:95-100.
- Olennikov DN, Ibragimov TA, Zilfikarov IN & Chelombit'ko VA. 2008b. Chemical composition of *Callisia fragrans* juice 1. Phenolic compounds. *Chem Nat Compd* **44**:776-777.
- Phan LTM, Nguyen K, Vuong HT, Tran DD, Nguyen TX, Hoang, MN, Mai TP & Nguyen HH. 2020. Supercritical Fluid Extraction of Polyphenols from Vietnamese *Callisia fragrans* Leaves and Antioxidant Activity of the Extract. *J Chem* <https://doi.org/10.1155/2020/9548401>
- QGIS.org. 2021. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>
- Rojas-Sandoval J & Acevedo-Rodríguez P. 2013. *Callisia repens*. En: CABI Invasive Species

- Compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/13501#4030EE49-A630-4D04-AC95-831756228DD9>
- Rzedowski GC de & Rzedowski J. 2005. Commelinaceae. Páginas 1187-1198. En: *Flora fanerogámica del Valle de México*. 2a. ed., Instituto de Ecología, A.C. y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Pátzcuaro, Michoacán.
- Sánchez-Roque Y, Ayora-Talavera G, Ayora Talavera TR & Cetina Montejo LA. 2014. Evaluación del efecto antiviral y tóxico de metabolitos secundarios presentes en el extracto metanólico de maguey morado (*Rhoeo discolor*) y flor de canasta (*Callisia fragrans*) sobre el virus de la influenza H1N1. XXX Congreso Nacional de Bioquímica. Guadalajara, Jalisco.
- Sánchez-Roque Y, Pérez-Luna Y, Saldaña-Trinidad S & Berrones-Hernández R. 2016. Evaluación del efecto tóxico de metabolitos secundarios presentes en el extracto metanólico de *Callisia fragrans* sobre línea celular MDCK. En: CE Solano-Sosa *et al.* (eds). Compendio de Investigaciones Científicas en México. Editorial Centro de Investigaciones en Óptica, A.C. Guanajuato, México.
- Simek J, Kovalikova Z, Dohnal V & Tuma J. 2018. Accumulation of cadmium in potential hyperaccumulators *Chlorophytum comosum* and *Callisia fragrans* and role of organic acids under stress conditions. *Environ Sci Pollut Res* **25**:28129-28139.
- Tseng YH, Chao CT, Wang CC & Liu SC. 2010. *Callisia repens* (Jacq.) L. (Commelinaceae), a newly naturalized plant in Taiwan. *QJ Forest Res* **32**:1-6.
- Vibrans H. 2020. *Malezas de México*. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>
- Vích J. 2014. *Callisia*—extremely resistant succulents from Mexico. *Kaktusy* **50**:118-120.
- Wang CM & Chen CH. 2008. *Callisia fragrans* (Lindl.) Woodson (Commelinaceae), a Recently Naturalized Plant in Taiwan. *QJ Forest Res* **41**:431-435.

Recibido: marzo 2022; Aceptado: abril 2022.
 Received: March 2022; Accepted: April 2022.
 Publicado: junio 2024; Published: June 2024.

Tradescantia pallida (Rose) D. R. Hunt

Matías-Cruz JM



Es una herbácea perenne que llega a alcanzar los 50 cm de alto; tallos simples o poco ramificados de tonos púrpuras-violáceos que poseen abundantes tricomas; hojas elípticas a oblongo-elípticas, ligeramente succulentas, rígidas, glabras, vainas laxas, láminas de 5 a 15 cm de largo, de 2.2 a 4.2 cm de ancho con pocos tricomas en el haz y abundantes en el envés y los márgenes; brácteas reducidas parecidas a las hojas; inflorescencias terminales generalmente opuestas a las hojas, con flores subsésiles de 1 a 2.5 cm de diámetro, sépalos verdes oblongos a oblongo-espátulados, de 7 a 10 mm de largo; pétalos rosados o a veces blancos, elípticos, unguiculados y cortamente conniventes en la base, de 15 a 20 mm de largo y de 10 mm de ancho (Espejo-Serna *et al.* 2009, Flora del bajo y regiones adyacentes; Martínez-Carretero *et al.* 2015).

Distribución: es una planta nativa de México y se distribuye en los estados de Querétaro, Veracruz, Tamaulipas, Chiapas y Yucatán. Para el estado de Querétaro se han registrado poblaciones en bosques tropicales caducifolios a una altura de 400-450 m snm con floración en agosto (Espejo-Serna *et al.* 2009).

Matías-Cruz José Manuel

Facultad de Ciencias, UNAM, Circuito Exterior S/N Alcaldía Coyoacán, C.P. 04510. Ciudad Universitaria, CDMX.

Correo: manuelmatias@ciencias.unam.mx