

## LAS ANGIOSPERMAS EPÍFITAS DE PUEBLA, MÉXICO: RIQUEZA Y DISTRIBUCIÓN THE ANGIOSPERMS EPIPHYTES OF PUEBLA, MEXICO: RICHNESS AND DISTRIBUTION

✉ MÓNICA ISABEL MIGUEL-VÁZQUEZ<sup>1\*</sup>, ✉ MARIO ADOLFO ESPEJO-SERNA<sup>1</sup>, ✉ JACQUELINE CEJA-ROMERO<sup>1</sup>,  
✉ ROSA CERROS-TLATILPA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana, México.

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, México.

\*Autor para la correspondencia: [mony\\_imv@hotmail.com](mailto:mony_imv@hotmail.com)

### Resumen

**Antecedentes:** El estado de Puebla tiene gran biodiversidad, resultado de su compleja historia biogeográfica y de su heterogeneidad topográfica y climática. Sin embargo, la exploración botánica en la entidad ha sido escasa y sesgada a ciertas regiones, quedando aún buena parte del territorio sin documentar.

**Preguntas:** ¿Cuántas especies de angiospermas epífitas hay en Puebla? ¿Cómo se distribuyen en el rango altitudinal y por tipo de vegetación?

**Especies estudiadas:** Las angiospermas epífitas.

**Sitio de estudio y fechas:** Se recopilaban datos y se revisaron especímenes de angiospermas epífitas de Puebla, de 2011 a 2019. Se realizó trabajo de campo en el estado de 2012 a 2013.

**Métodos:** Se revisó literatura, se consultaron bases de datos, se revisaron las colecciones AMO, ENCB, FCME, HUAP, MEXU, UAMIZ, XAL y se hicieron viajes de recolección.

**Resultados:** Se reportan 18 familias, 92 géneros y 265 especies de angiospermas epífitas para Puebla, 72 de las cuales son endémicas de México. Se registran siete especies por primera vez para el estado. El mayor porcentaje de epífitas se registró en el bosque mesófilo de montaña (50 %), seguido por el bosque de *Quercus* (32 %); el mayor número de especies se reporta en el rango altitudinal de 1,090 a 1,700 m.

**Conclusiones:** Puebla tiene alta diversidad de angiospermas epífitas; a pesar de la velocidad a la que su vegetación está siendo fragmentada, aún hay zonas favorables para el desarrollo de epífitas. Es importante explorar y preservar dichas áreas, antes de que su biodiversidad se pierda sin haber sido documentada.

**Palabras clave:** bosque mesófilo de montaña, Bromeliaceae, catálogo, florística, Orchidaceae.

### Abstract

**Background:** Puebla state has great biodiversity as a result of its complex biogeographical history and its topographic and climatic heterogeneity. However, botanical exploration in the state has been scant and biased to certain regions, remaining great part of the territory undocumented.

**Questions:** How many species of angiosperm epiphytes are in Puebla? How are distributed in the elevation range and by vegetation type?

**Studied species:** The angiosperm epiphytes.

**Study site and dates:** Data and specimens of angiosperm epiphytes from Puebla were compiled and examined from 2011 to 2019. Field work was performed in the state from 2012 to 2013.

**Methods:** Literature was reviewed, databases were consulted, material from the collections AMO, ENCB, FCME, HUAP, MEXU, UAMIZ, XAL was examined and field work was made.

**Results:** 18 families, 92 genera and 265 species of angiosperm epiphytes are reported for Puebla, 72 of these are endemic from Mexico. Seven species are recorded by first time for the state. The highest percentage of epiphytes is recorded in the cloud forest (50 %), followed by the *Quercus* forest (32 %); the largest number of species is reported at the elevation range between 1,090 to 1,700 m.

**Conclusions:** Puebla has high diversity of angiosperm epiphytes; despite the vegetation is being fragmented, still there are favorable areas for development of epiphytes. It is important to explore and preserve those areas, before its biodiversity get lost without being documented.

**Key Words:** Bromeliaceae, checklist, cloud forest, floristics, Orchidaceae.

Las epífitas son plantas que han abandonado el hábito terrestre y han desarrollado diversas adaptaciones para vivir, al menos una parte de su ciclo de vida, sobre otras plantas (forófitos) sin generar haustorios ([Benzing 1990](#)). Aproximadamente 9-10 % de la diversidad vegetal mundial presenta hábito epífito, con entre 65 y 84 familias, 800 a 913 géneros y más de 27,600 especies ([Ceja-Romero et al. 2010](#), [Zotz 2013](#)). Dentro de las angiospermas, las familias de monocotiledóneas Orchidaceae, Bromeliaceae y Araceae, son las que concentran el mayor número de taxa epífitos, en tanto que para las dicotiledóneas destacan Piperaceae, Ericaceae y Melastomataceae ([Zotz 2013](#)). En lo relativo a las Pteridofitas, se considera que aproximadamente 2,700 especies incluidas en 120 géneros son epífitas ([Zotz 2016](#)).

Las epífitas son un componente importante de las comunidades vegetales en las que habitan, ya que se estratifican verticalmente desde la base de los árboles hasta las copas de éstos, en el dosel ([Krömer et al. 2007](#)), ofreciendo una amplia variedad de nichos y recursos que son aprovechados por distintos grupos de plantas y/o animales, contribuyendo al aumento de la diversidad en los lugares donde se establecen ([Ceja-Romero et al. 2008](#)). Pueden servir como indicadoras del grado de perturbación y/o regeneración de bosques ([Barthlott et al. 2001](#), [Triana-Moreno et al. 2003](#), [Hietz et al. 2006](#)) y algunos grupos, como las orquídeas y los helechos, pueden utilizarse como indicadores ecológicos de las comunidades vegetales donde crecen, debido a sus requerimientos especializados de hábitat ([Krömer & Gradstein 2003](#), [Espejo-Serna et al. 2005b](#)).

En México, la mayor parte de los estudios sobre estas plantas se ha enfocado en aspectos ecológicos o de conservación ([Hietz & Hietz-Seifert 1995a, b](#), [Wolf & Konings 2001](#), [Flores-Palacios & García-Franco 2004, 2006, 2008](#), [Wolf 2005](#), [Martínez-Meléndez et al. 2008](#), [Krömer et al. 2013a](#)) y aquellos que aportan información al conocimiento florístico se han dirigido a algunas familias o géneros particulares ([Hágsater & Salazar 1990](#), [Espejo-Serna & López-Ferrari 1997, 1998](#), [Halbinger & Soto 1997](#), [Hágsater & Soto 2002, 2008](#), [Hágsater & Sánchez 2008](#), [Vergara-Rodríguez 2009](#), [Schouppe 2010-2011](#), [Krömer et al. 2013b](#), [Palmas-Pérez et al. 2013](#), [Vergara-Rodríguez et al. 2017](#)), a regiones específicas ([Limón 2008](#), [Morales 2008](#), [Martínez-Meléndez et al. 2009](#), [Pérez-Bravo et al. 2010](#), [Salazar-Rodríguez 2010](#), [Ceja-Romero et al. 2012](#), [Gomez-Escamilla et al. 2019](#)) o a estados como Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Morelos y Veracruz ([Hietz & Hietz-Seifert 1994](#), [Espejo et al. 2002](#), [Pulido-Esparza et al. 2004](#), [Espejo-Serna et al. 2005a](#), [Wolf & Flamenco-Sandoval 2005](#), [Ceja-Romero et al. 2010](#), [Flores-Palacios et al. 2011](#)).

[Aguirre-León \(1992\)](#) reportó para México cerca de 1,377 especies de epífitas vasculares, distribuidas en 28 familias

(considerando a las pteridofitas como una sola familia) y 217 géneros (191 de magnoliofitas y 26 de pteridofitas). Sin embargo, estudios posteriores realizados en algunas regiones del país, han mostrado que estas cifras se encuentran alejadas de la realidad ([Wolf & Flamenco-Sandoval 2005](#)). Actualmente, [Espejo-Serna et al.](#) (sin publicar) tienen registradas para México 38 familias, 253 géneros y 1,824 especies, más 23 categorías infraespecíficas (1,847 taxa) de epífitas vasculares.

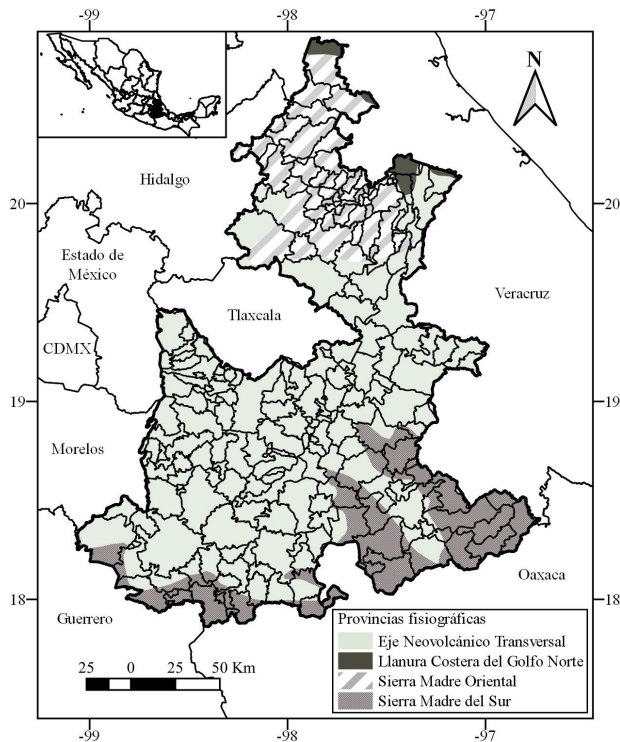
A pesar de que en Puebla se encuentran ecosistemas vegetales muy variados, la mayor parte de su territorio había recibido poca atención en lo que a estudios florísticos se refiere ([Rodríguez-Acosta et al. 2014](#)), siendo escasos los trabajos que han incluido información relativa a las angiospermas con hábito epífito. [Limón \(2008\)](#) estudió las bromelias silvestres de Teziutlán y [Morales \(2008\)](#) inventarió las orquídeas de Jalpan. En cuanto a contribuciones publicadas en revistas científicas, sólo fue posible encontrar el inventario de las orquídeas de dos localidades de Xochiapulco y Zacapoaxtla, realizado por [Pérez-Bravo et al. \(2010\)](#), así como el fascículo de Bromeliaceae ([López-Ferrari & Espejo-Serna 2014](#)) de la Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán que si bien no está enfocado únicamente en especies epífitas, incluye información de varios taxa con este hábito. Con base en lo anterior, el presente trabajo tuvo por objetivo inventariar la flora angiospérmica epífita silvestre de Puebla, obteniendo datos relativos de su representación por familia, género y especie, acerca de su distribución por tipo de vegetación e intervalo altitudinal, además de información referente a su fenología, preferencia de forófitos, especies endémicas y/o incluidas en alguna categoría de riesgo.

## Materiales y métodos

**Área de estudio.** El estado de Puebla se ubica en la parte centro-oriental del país; tiene una superficie de 34,290 km<sup>2</sup>, que representa 1.7 % del territorio mexicano, y se divide en 217 municipios. Sus coordenadas geográficas extremas son 20°50' N y 17°52' S y 96°43' E y 99°04' W. Al norte colinda con los estados de Hidalgo y Veracruz, al este con Veracruz y Oaxaca, al sur con Oaxaca y Guerrero y al oeste con Guerrero, Morelos, México, Tlaxcala e Hidalgo ([Figura 1](#)) ([González-Medrano 2003](#), [INEGI 2010](#), [Saldaña 2011](#)).

La entidad se caracteriza por poseer una amplia heterogeneidad topográfica. Comprende porciones de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Oriental, de la Llanura Costera del Golfo Norte, del Eje Neovolcánico Transversal y de la Sierra Madre del Sur ([Figura 1](#)). En el SW se presentan sierras que en su mayoría están conformadas por rocas de tipo metamórfico y sedimentario, encontrándose allí el cerro Tecorral con una altitud de 2,060 m snm y un cañón por donde fluyen las aguas del río Atoyac. En el centro del estado predominan llanuras y

lomeríos que separan sierras en dirección NW-SE, con elevaciones de hasta 4,580 m snm como la Sierra Negra y el cerro Zizintépetl con 3,260 m snm, en esta zona también se localiza la parte más baja del estado, de poco menos de 100 m snm, en el cañón que ha desarrollado el río Tonto. Hacia el norte hay llanuras, lomeríos y los volcanes Popocatepetl, Malinche y Pico de Orizaba, este último con una altitud de 5,610 m snm. (INEGI 2010).



**Figura 1.** Ubicación geográfica de Puebla y provincias fisiográficas que se encuentran en el estado.

El estado posee una gran diversidad de climas, debido principalmente a los marcados cambios de altitud en su relieve, estando presentes el templado subhúmedo, el cálido subhúmedo, el seco, el semiseco, el cálido húmedo, el templado húmedo y el frío, este último solo presente en un pequeño porcentaje del estado, que corresponde a las cumbres volcánicas (INEGI 2010, Saldaña 2011).

El estado de Puebla es surcado por varios ríos de importancia, como el Atoyac, el Nexapa, el Pantepec, el San Marcos, el Nexapa-Acatlán, el Ajajalpa, el Apulco, el Salado, el Zempoala, el Chichiquila, el Mixteco, el Acatlán, el Tehuacán, el Zapoteco y el Coyolapa (Saldaña 2011). Forma parte de cuatro grandes regiones hidrológicas, las cuales son, en orden de extensión, dentro de la entidad: río Balsas, ríos Tuxpan-Nautla, río Papaloapan y río Pánuco. De éstas, únicamente la región del Balsas pertenece a la vertiente del Pacífico; las restantes descargan sus captaciones hacia el Golfo de México.

Los tipos de vegetación, de acuerdo con Rzedowski (2006), son: bosque de coníferas, bosque de *Quercus*, bosque mesófilo de montaña, bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, matorral xerófilo, pastizal y vegetación acuática.

En el territorio poblano se encuentran porciones de cinco áreas naturales protegidas (ANP's), que cubren una extensión de 2,536.46 km<sup>2</sup>, equivalente a 7.4 % de la superficie estatal. De éstas, tres corresponden a los parques nacionales Iztaccíhuatl-Popocatepetl-Zoquiapan y anexas, Malinche o Matlalcuéyatl y Pico de Orizaba; otra es la reserva de la biosfera de Tehuacán-Cuicatlán, y, por último, el área de protección de recursos naturales Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa (CONANP 2018).

*Revisión de literatura y medios electrónicos.* Se revisó literatura relacionada con las angiospermas epífitas (e.g., Kress 1986, Benzing 1990, Aguirre-León 1992, Zotz 2013). También se consultaron recursos electrónicos, como el Angiosperm Phylogeny Website (Stevens 2001), Tropicos (2011-2019), Kew Herbarium Catalogue (2011-2014), ePIC del Royal Botanic Gardens Kew (2002), BioOne (2011-2014), IPNI (2020), Flora Mesoamericana (2011-2019) y otros pertinentes (e.g., Mathieu 2001-2018, Vergara-Rodríguez *et al.* 2017).

*Revisión de herbario.* Se consultaron las siguientes colecciones: AMO, ENCB, FCME, HUAP, MEXU, UAMIZ y XAL (Thiers [actualizado continuamente]). Se revisaron en total 1,507 ejemplares, de los cuales se verificó la identificación, se actualizó la nomenclatura y se anexaron en el [Material suplementario 1](#) como ejemplares examinados. La información de las etiquetas sirvió para programar los viajes de recolección (floración y fructificación) y para recabar datos acerca del hábitat, tipo de vegetación, forófitos y otras notas acerca de las especies de interés.

*Trabajo de campo.* Se realizaron cinco viajes de recolección a diferentes regiones de la entidad, de marzo de 2012 a febrero de 2013. Se visitaron zonas con reportes de alta diversidad de angiospermas epífitas (Cuetzalan del Progreso, Juan Galindo, Xochiapulco, Teziutlán) y aquellas para las que no se contaba con registros, a pesar de tener tipos de vegetación favorables para el desarrollo de este grupo de plantas. En total se hicieron 155 recolecciones en 15 municipios, de los cuales tres no contaban con registros previos: Eloxochitlán, Chichiquila y Chilchotla. Algunos de estos ejemplares resultaron nuevos registros para el estado.

Los ejemplares recolectados fueron herborizados e identificados a nivel de especie utilizando claves taxonómicas (e.g., Madison 1977, Croat 1983, Nee 1993, Espejo-Serna *et al.* 2005a, Pérez-Calix 2008). Aquellos que

fueron recolectados sin estructuras reproductivas, fueron cultivados hasta su floración y posteriormente se herborizaron. El material se depositó en el Herbario Metropolitano, Ramón Riba y Nava Esparza, Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa (UAMIZ) y los duplicados fueron distribuidos a los herbarios HUAP, MEXU y XAL.

*Base de datos y número de familias, géneros y especies por tipo de vegetación y altitud.* Con la información obtenida de las recolecciones y la revisión de herbario, se generó una base de datos que cuenta con 1,668 registros, la cual sirvió para elaborar los análisis de distribución de las familias, géneros y especies por tipo de vegetación y por intervalo altitudinal, utilizando el programa [Microsoft Excel \(2011\)](#). El sistema de clasificación que se siguió fue el de [APG \(2016\)](#).

## Resultados

*Análisis numérico.* Se reportan un total de 18 familias, 92 géneros y 265 especies; una familia, un género y 30 especies pertenecen a las Magnoliidae, cuatro, 66 y 195, respectivamente, corresponden a las monocotiledóneas y 13, 25 y 40 a las eudicotiledóneas. Las familias mejor representadas a nivel genérico son Orchidaceae con 53 taxa (57.6 %), Bromeliaceae con 8 (8.6 %) y Cactaceae con 5 (5.4 %), mientras que a nivel específico son Orchidaceae con 124 (46.7 %), Bromeliaceae con 56 (21.1 %) y Piperaceae con 30 (11.3 %) ([Figuras 2 y 3](#)). Los géneros con mayor número de especies son *Tillandsia* con 39 (14.7 %), *Peperomia* con 30 (11.3 %) y *Epidendrum* con 15 (5.6 %). Del total de especies, 72 son endémicas de México, dos pertenecen a las Magnoliidae, 61 son monocotiledóneas y nueve eudicotiledóneas ([Material suplementario 1](#)).

*Nuevos registros para Puebla.* Se reportan por primera vez para Puebla siete taxa de angiospermas epífitas, correspondientes a las familias Araceae (1), Bromeliaceae (1), Orchidaceae (2) y Piperaceae (3) ([Material suplementario 1](#)) ([Figura 4](#)).

*Distribución por tipo de vegetación, especies endémicas y forófitos.* En lo que concierne al número de especies por tipo de vegetación, el bosque mesófilo de montaña (BMM) concentra la mayor cantidad (133), seguido por el bosque de *Quercus* (85), el bosque tropical perennifolio (58), la vegetación secundaria (37) y el bosque tropical caducifolio (18). El mayor número de endemismos se encontró en el bosque de *Quercus* con 34 especies, seguido del BMM con 24. Los forófitos sobre los que se desarrollan la mayoría de los taxa son árboles de los géneros *Quercus* y *Bursera*; sin embargo, esta información debe tomarse con reserva, ya que

solo 23 % de los ejemplares examinados contaba con estos datos en las etiquetas.

*Distribución por intervalo altitudinal y fenología.* La mayoría de las especies de angiospermas epífitas en la entidad crecen entre los 500 y los 1,750 m, siendo *Catopsis morreniana* Mez, *C. nutans* Griseb., *Rhopsalis baccifera* (Sol.) Stearn y *Tillandsia ionantha* Planch., los taxa que se presentan en la cota altitudinal más baja (ca. 83 m) y *Lepanthes rekoii* R.E. Schult., *Platystele stenostachya* (Rchb. f.) Garay, *Tillandsia gymnobotrya* Baker y *T. macdougallii* L.B. Sm., los que se registran en las elevaciones más altas (arriba de los 3,000 m).

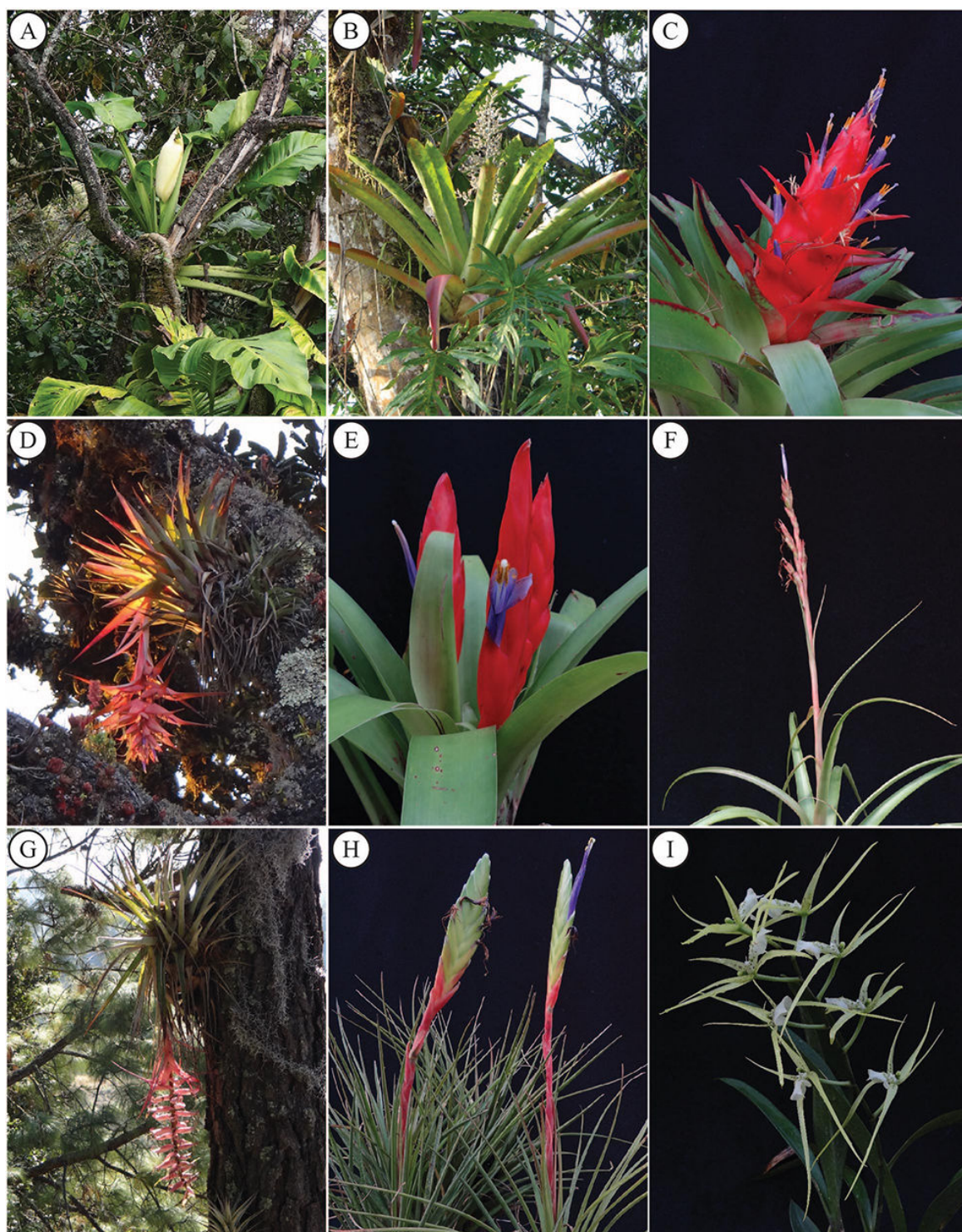
En cuanto a la fenología, el principal pico de floración de las monocotiledóneas se registró de abril a julio, mientras que el de las Magnoliidae y de las eudicotiledóneas es de febrero a mayo.

*Especies protegidas.* De las 265 especies reportadas, 16 se encuentran en la lista de protección NOM-059-SEMARNAT-2010 ([SEMARNAT 2010](#)), dos corresponden a la familia Bromeliaceae, dos a Cactaceae y 12 a Orchidaceae; doce están amenazadas (A), tres sujetas a protección especial (Pr) y una, *Disocactus flageliformis* (L.) Barthlott, está en peligro de extinción (P) ([Material suplementario 1](#)).

## Discusión

En 2014, Rodríguez-Acosta *et al.* reportaron un total de 5,415 especies de plantas vasculares para Puebla, por lo que las 265 especies de angiospermas epífitas que se registran en el presente trabajo, equivalen a 4.9 % de la flora vascular del estado. A nivel mundial las epífitas representan entre 9 y 10 % de la diversidad vegetal ([Ceja-Romero et al. 2010](#), [Zotz 2013](#)), pero es importante tener en cuenta que en el presente estudio no se incluyeron los helechos, grupo que en trabajos realizados para otras regiones de México, tales como el estado de Hidalgo ([Ceja-Romero et al. 2010](#)) o el Bajío y regiones adyacentes ([Ceja-Romero et al. 2012](#)), representa entre 38 y 40 % del total de las especies epífitas reportadas; lo anterior da pauta para que futuros trabajos complementen la información aquí proporcionada y aporten más datos sobre la flora epifítica de la entidad. Más de 50 % de los municipios no contaba con registros de angiospermas epífitas, y aunque la vegetación que se encuentra en algunos de ellos no es la más favorable para el desarrollo de plantas con este hábito, se ha observado que especies como *Tillandsia recurvata* (L.) L. y *T. circinnatioides* Matuda están presentes en zonas áridas o con alto grado de perturbación, por lo que la ausencia de registros para estas áreas parece estar más relacionada con la falta de exploración botánica.

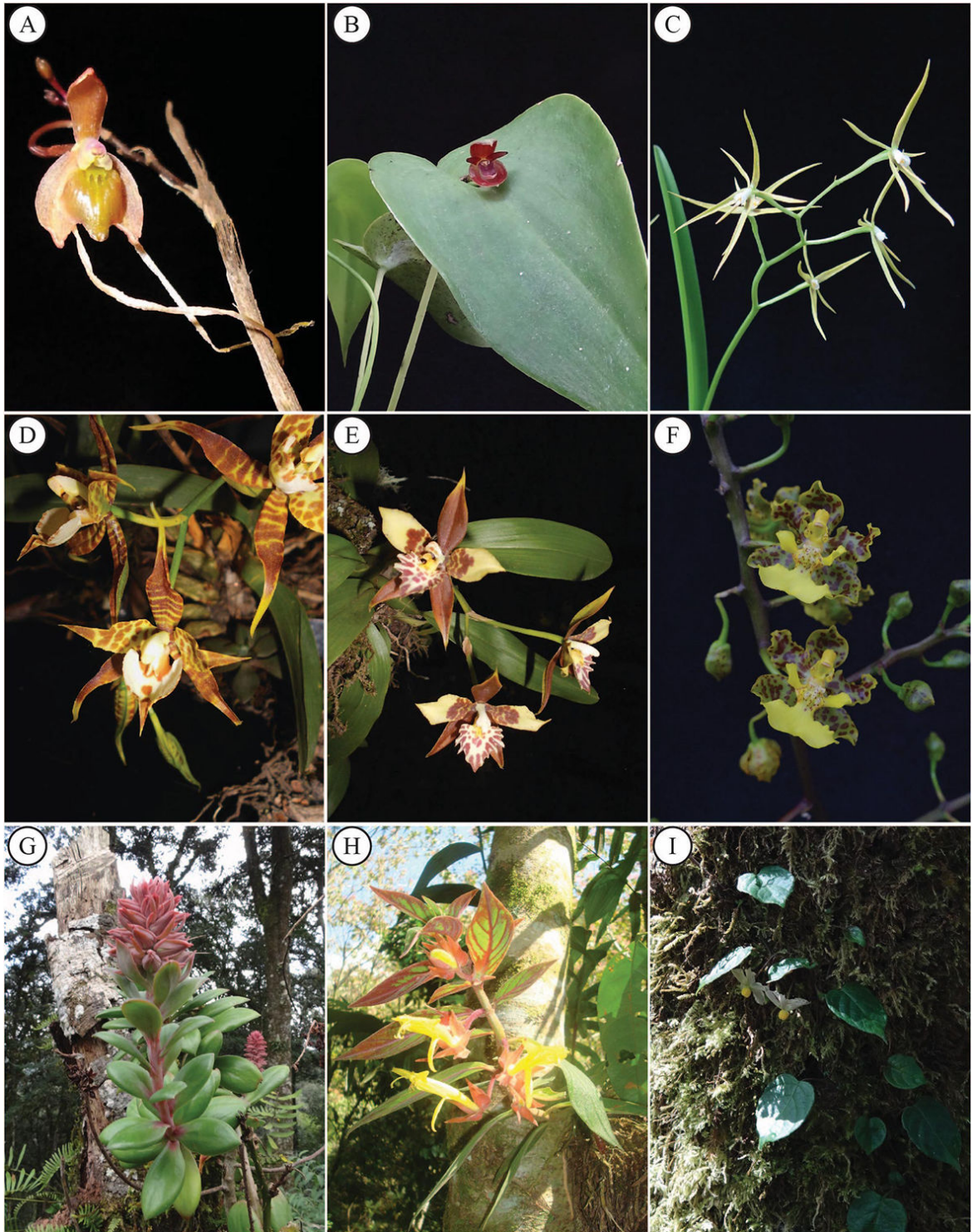




Créditos fotográficos: A-I) A. Espejo-Serna.

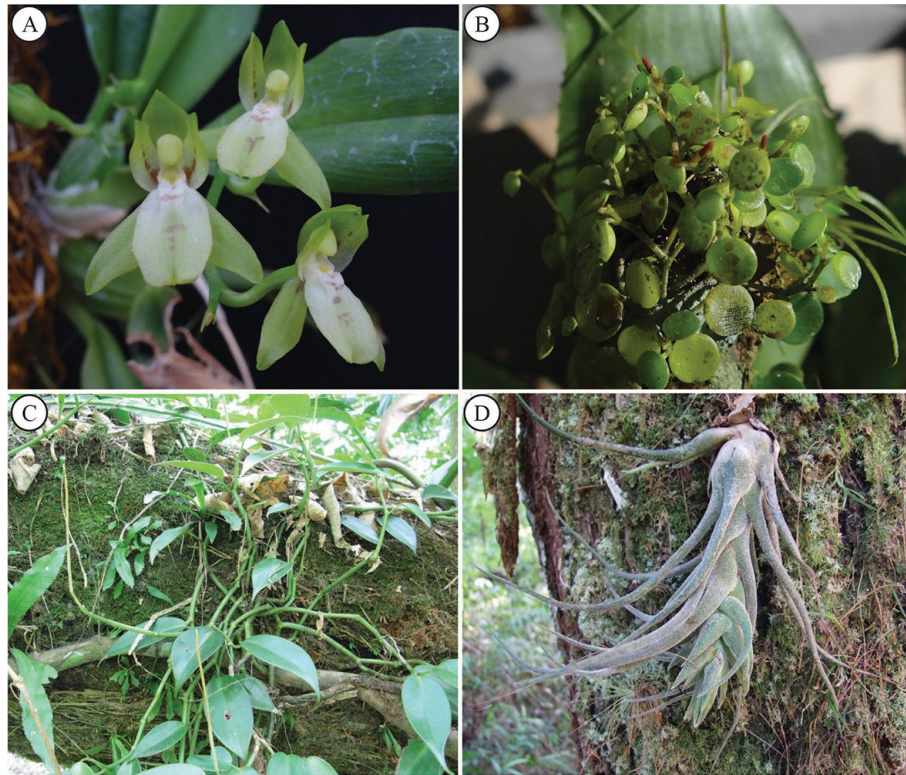
**Figura 2.** Diversidad de angiospermas epífitas de Puebla. A) *Monstera lechleriana*; B) *Aechmea mexicana*; C) *Tillandsia imperialis*; D) *Tillandsia macrochlamys*; E) *Tillandsia multicaulis*; F) *Tillandsia polystachia*; G) *Tillandsia prodigiosa*; H) *Tillandsia tricolor*; I) *Brassia verrucosa*.





Créditos fotográficos: A, D, E, H, I) M. I. Miguel-Vázquez; B, C, F) A. Espejo-Serna; G) E. González-Rocha.

**Figura 3.** Diversidad de angiospermas epífitas de Puebla. A) *Epidendrum longipetalum*; B) *Pleurothallis cardiothallis*; C) *Prosthechea rhynchophora*; D) *Rhynchostele cordata*; E) *Rhynchostele maculata*; F) *Trichocentrum pachyphyllum*; G) *Echeveria rosea*; H) *Columnnea schiedeana*; I) *Solanum* aff. *ionidium*.



Créditos fotográficos: A-B) A. Espejo-Serna; C) A. Mendoza-Ruiz; D) J. Ceja-Romero.

**Figura 4.** Algunos de los nuevos registros para Puebla. A) *Leochilus scriptus*; B) *Peperomia emarginella*; C) *Peperomia macrostachyos*, D) *Tillandsia pruinosa*.

En lo que se refiere a los siete nuevos registros para la entidad, tres pertenecen a *Peperomia* (Piperaceae), género con morfología compleja y cuyas especies son difíciles de identificar, sobre todo por la falta de claves generales para hacerlo, pues la mayoría de éstas están enfocadas a taxa de regiones muy específicas ([Vergara-Rodríguez 2009](#), [Schoupe 2010-2011](#), [Vergara-Rodríguez et al. 2017](#), [Jimeno-Sevilla et al. 2018](#)). *Anthurium schlechtendalii* Kunth subsp. *schlechtendalii* (Araceae), registrado también por primera vez para Puebla ha sido reportado para Veracruz ([Croat & Acebey 2015](#)) y la localidad en donde se recolectó para el presente estudio, colinda con dicho estado, por lo que este nuevo registro para Puebla parece estar relacionado con la ausencia de exploración en dicha área.

El bosque mesófilo de montaña (BMM) es la asociación vegetal que, a pesar de ocupar tan sólo 2.9 % del territorio poblano ([Guevara 2011](#)), alberga el mayor número de epífitas en la entidad con aproximadamente 50 % de las especies registradas, lo que coincide con lo reportado para otras regiones o estados del país ([Ceja-Romero et al. 2010, 2012](#)), así como con lo indicado por [Rzedowski \(1996\)](#), quien destacó la abundancia y diversidad de epífitas y trepadoras leñosas en este tipo de vegetación. El segundo lugar lo ocupa el bosque de *Quercus*, que cubre 4.89 % del territorio poblano ([Guevara 2011](#)) y alberga 85 taxa. Es

importante resaltar que los dos tipos de vegetación antes mencionados son particularmente vulnerables, como consecuencia de las actividades humanas; en el caso del bosque de encino, el lento crecimiento de los árboles, así como el uso de su madera como leña y para la elaboración de carbón ([Rzedowski 2006](#)) de manera intensiva y destructiva, provoca la erosión de los terrenos ([Rodríguez-Acosta 2011](#)). La situación empeora al hablar del BMM, vegetación relictual amenazada por factores como el cambio climático, la tala ilegal, la ganadería y la construcción de caminos, entre otros ([CONABIO 2010](#)). En Puebla, este tipo de vegetación se encuentra entre los 700 y los 2,200 m ([CONABIO 1998, 1999](#)), lo que puede relacionarse con el hecho de que el mayor número de especies epífitas se registró entre los 500 y los 1,750 m snm.

En el estado de Puebla hay cinco áreas naturales protegidas de tipo federal: Tehuacán-Cuicatlán, Iztaccihuatl-Popocatepetl-Zoquiapan y anexas, Malinche o Matlalcuéyatl, Pico de Orizaba y Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa ([CONANP 2018](#)), esta última es la única que incluye algunos de los municipios donde se registró mayor número de especies; el resto de las ANP's están asociadas a grandes elevaciones, como el Pico de Orizaba, la Malinche y el Iztaccihuatl-Popocatepetl, por lo que los tipos de vegetación presentes no son favorables para el desarrollo de las epífitas.



Los resultados obtenidos en este estudio aportan información importante que fortalece la propuesta de considerar a las zonas de los Bosques Mesófilos de la Sierra Madre Oriental, Cuetzalan y Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe como Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's) ([Arriaga et al. 2000](#)), ya que en ellas se encuentran las zonas con mayor número de angiospermas epífitas. Cabe resaltar que las RTP's no cuentan con el reconocimiento ni con la protección oficial, por lo que es importante generar información que apoye la posibilidad de que se les designe como áreas naturales protegidas (ANP's). La designación oficial de más regiones protegidas favorecería la conservación de la biodiversidad en dichas zonas y evitaría el aumento de actividades que promueven el cambio de uso de suelo, como lo sucedido en las regiones montañosas del sureste del estado (Ajalpan y Eloxochitlán), en donde la vegetación nativa ha sido alterada y/o removida y actualmente sólo quedan grandes extensiones con bosques de pinos jóvenes, producto de la reforestación, lo cual impacta a las epífitas, reduciendo su riqueza y diversidad, además de afectar también a otras especies como los forófitos ([Flores-Palacios et al. 2011](#)), indispensables para su desarrollo.

El número de especies reportadas aquí, para Puebla, supera a las registradas para la RTP Cerros Negro-Yucaño, Oaxaca ([Gomez-Escamilla et al. 2019](#)), para el estado de Hidalgo ([Ceja-Romero et al. 2010](#)), para el centro de Veracruz ([Flores-Palacios et al. 2011](#)) y para la región del Bajío y de regiones adyacentes ([Ceja-Romero et al. 2012](#)), y es inferior al reportado para la biósfera El Triunfo (Chiapas) ([Martínez-Meléndez et al. 2009](#)) y para Chiapas ([Wolf &](#)

[Flamenco-Sandoval 2005](#)). Considerando el número de angiospermas epífitas reportadas para México por [Aguirre-León \(1992\)](#), podemos decir que las que se encuentran en el estado de Puebla representan 24.6 % del total del país, sin embargo, datos recientes obtenidos por [Espejo-Serna et al.](#) (sin publicar), indican que en México existen 24 familias, 201 géneros y 1,546 especies de angiospermas epífitas, por lo que lo reportado a nivel específico para Puebla representa 17.14 % de la diversidad de angiospermas epífitas a nivel nacional ([Cuadro 1](#)).

Es importante mencionar que la comparación se hizo tomando en cuenta únicamente el número de especies de angiospermas reportadas en cada trabajo, descartando a las Pteridofitas. Además, se debe recordar que en los inventarios de Hidalgo ([Ceja-Romero et al. 2010](#)) y el Bajío y regiones adyacentes ([Ceja-Romero et al. 2012](#)), se incluyeron únicamente las epífitas verdaderas u holoeplífitas, mientras que en el de la reserva de la biósfera El Triunfo (Chiapas) ([Martínez-Meléndez et al. 2009](#)) y en el presente estudio, se incluyeron también las hemieplífitas, situación que sesga la comparación. Para realizar un análisis más equitativo, se confrontaron los mismos trabajos, sin incluir las cifras a nivel nacional, empleando sólo el número de especies de Orchidaceae, que es la familia con mayor número de taxa epífitos ([Kress 1986](#), [Zotz 2013](#), [2016](#)). La riqueza de especies epífitas de Orchidaceae registrada en el presente estudio está sólo por debajo de la reportada en los dos estudios realizados para Chiapas ([Wolf & Flamenco-Sandoval 2005](#), [Martínez-Meléndez et al. 2009](#)) y para Veracruz ([Flores-Palacios et al. 2011](#)), lo cual corrobora la alta diversidad de epífitas presente en Puebla ([Cuadro 1](#)).

**Cuadro 1.** Comparación de los resultados obtenidos en este estudio, con los de otros inventarios que incluyen angiospermas epífitas de México.

Región/estado/país	Extensión (km <sup>2</sup> )	Número de especies	Riqueza relativa (número de especies/km <sup>2</sup> * 100)	Número de especies de Orchidaceae
Centro de Veracruz ( <a href="#">Flores-Palacios et al. 2011</a> )	ND	234	ND	133
Región terrestre prioritaria Cerros Negro-Yucaño, Oaxaca ( <a href="#">Gomez-Escamilla et al. 2019</a> )	1,274	40	3.13	12
Reserva de la biósfera El Triunfo, Chiapas ( <a href="#">Martínez-Meléndez et al. 2009</a> )	1,191.77	327	27.43	162
Hidalgo ( <a href="#">Ceja-Romero et al. 2010</a> )	20,905	97	0.46	41
Puebla (presente estudio)	34,290	265	0.77	124
Bajío y regiones adyacentes ( <a href="#">Ceja-Romero et al. 2012</a> )	50,000	154	0.30	88
Chiapas ( <a href="#">Wolf &amp; Flamenco-Sandoval 2005</a> )	73,311	929	1.26	568
México ( <a href="#">Aguirre-León 1992</a> )	1,964,375	1,075	0.05	678
México ( <a href="#">Espejo-Serna et al.</a> sin publicar)	1,964,375	1,546	0.078	898



Finalmente, este trabajo es una contribución al conocimiento de la flora de Puebla y se trata del primer estudio enfocado a las angiospermas epífitas a nivel estatal. Se debe considerar que aún quedan muchas áreas en el estado que han sido poco exploradas, botánicamente hablando, por lo que es necesario generar información que contribuya a mejorar el conocimiento de la vegetación de Puebla. Los estudios florísticos son la base para el desarrollo de otro tipo de investigaciones, además de ser esenciales para definir el estado actual de la vegetación, así como las estrategias para su conservación.

### Agradecimientos

A Ana Rosa López-Ferrari, Edith González-Rocha, Rosa Emilia Pérez-Pérez., Aniceto Mendoza Ruiz y Alejandro Flores Morales, por su ayuda en el trabajo de campo. A los curadores y al personal de las colecciones AMO, ENCB, FCME, HUAP, MEXU, UAMIZ y XAL, por las facilidades brindadas. Los resultados forman parte de la tesis de maestría de la primera autora y fueron parcialmente financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través de la beca 327680.

### Material suplementario

El material suplementario de este artículo puede consultarse aquí: <https://doi.org/10.17129/botsci.2540>

### Literatura citada

- Aguirre-León E. 1992. Vascular epiphytes of Mexico: a preliminary inventory. *Selbyana* **13**: 72-76.
- APG. 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>
- Arriaga L, Espinoza JM, Aguilar C, Martínez E, Gómez L, Loa E. Coords. 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. México, DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, ISBN 970-9000-16-0
- Barthlott W, Schmit-Neuerburg V, Nieder J, Engwald S. 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: A comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Plant Ecology* **152**: 145-156. eISBN: 9780511525438; DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1011483901452>
- Benzing DH. 1990. *Vascular epiphytes. General biology and related biota*. Cambridge: University Press. eISBN: 9780511525438 DOI: <https://doi.org/10.1017/cbo9780511525438>
- BioOne. 2011-2014. <http://www.bioone.org> (accessed December 10, 2014).
- Ceja-Romero J, Espejo Serna A, López Ferrari AR, García Cruz J, Mendoza Ruiz A, Pérez García B. 2008. Las plantas epífitas, su diversidad e importancia. *Ciencias* **91**: 34-41.
- Ceja-Romero J, Mendoza-Ruiz A, López-Ferrari AR, Espejo-Serna A, Pérez-García B, García-Cruz J. 2010. Las epífitas vasculares del estado de Hidalgo, México: Diversidad y distribución. *Acta Botanica Mexicana* **93**: 1-39. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm93.2010.274>
- Ceja-Romero J, Espejo-Serna A, García-Cruz J, López-Ferrari AR, Mendoza-Ruiz A, Pérez-García B. 2012. Epífitas vasculares del Bajío y de regiones adyacentes. *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. **XXVIII**:1-51.
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 1998. *Curvas de nivel para la República Mexicana*. Escala 1:250000. Extraído del Modelo Digital del Terreno. México: Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Información (INEGI). [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/cni250k\\_gw.xml?\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/cni250k_gw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no) (accessed June 5, 2019)
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad] 1999. *Uso de suelo y vegetación modificado por CONABIO*. Escala 1:1000000. México: Ciudad de México. [http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/uv731\\_mgw.xml?\\_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc\\_html.xsl&\\_indent=no](http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadatos/gis/uv731_mgw.xml?_xsl=/db/metadatos/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no) (accessed June 5, 2019)
- CONABIO [Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad]. 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. ISBN: 978-607-7607-35-9
- CONANP [Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas]. 2018. Región Centro y Eje Neovolcánico. <https://www.gob.mx/conanp/documentos/areas-naturales-protegidas-region-centro-y-eje-neovolcanico?state=published> (accessed November 4, 2019).
- Croat TB. 1983. A revision of the genus *Anthurium* (Araceae) of Mexico and Central America. Part I: Mexico and Middle America. *Annals of the Missouri Botanical Garden* **70**: 211-417. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399049>
- Croat TB, Acebey AR. 2015. Araceae. *Flora de Veracruz* **164**: 1-2011.
- Espejo-Serna A, López-Ferrari AR. 1997. *Las monocotiledóneas mexicanas una sinopsis florística. Parte VII. Orchidaceae (I)*. México, DF: Consejo Nacional de la Flora de México, AC. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. ISBN: 968-6144-20-X

- Espejo-Serna A, López-Ferrari AR. 1998. *Las monocotiledóneas mexicanas una sinopsis florística. Parte VIII. Orchidaceae (II)*. México, DF: Consejo Nacional de la Flora de México, AC. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. ISBN: 968-6144-21-8
- Espejo A, García-Cruz J, López-Ferrari AR, Jiménez-Machorro R, Sánchez-Saldaña L. 2002. Orquídeas del Estado de Morelos. *Orquídea (Méx.)* **16**: 1-392.
- Espejo-Serna A, López-Ferrari AR, Ramírez-Morillo I, Holst B.K, Luther HE, Till W. 2004. Checklist of Mexican Bromeliaceae with notes on species distribution and levels of endemism. *Selbyana* **25**: 33-86.
- Espejo-Serna A, López-Ferrari AR, Ramírez-Morillo I. 2005a. Bromeliaceae. *Flora de Veracruz*. **136**: 1-307. Riverside, California, USA: Instituto de Ecología, AC, Xalapa, Ver. - University of California. ISBN: 9707090685
- Espejo-Serna A, López-Ferrari AR, Jiménez-Machorro R, Sánchez-Saldaña L. 2005b. Las orquídeas de los cafetales en México: una opción para el uso sostenible de ecosistemas tropicales. *Revista de Biología Tropical* **53**: 73-84. <https://doi.org/10.15517/rbt.v53i1-2.14367>
- Flora Mesoamericana. 2011-2019. <http://www.tropicos.org/Project/FM> (accessed November 27, 2019).
- Flores-Palacios A, García-Franco JG. 2004. Effect of isolation on the structure and nutrient content of oak epiphyte communities. *Plant Ecology* **173**: 259-269. DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/B:VEGE.0000029337.92724.18>
- Flores-Palacios A, García-Franco JG. 2006. The relationship between tree size and epiphyte richness: testing four different hypotheses. *Journal of Biogeography* **33**: 323-330. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01382.x>
- Flores-Palacios A, García-Franco JG. 2008. Habitat isolation changes the beta diversity of the vascular epiphyte community in lower montane forest, Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation* **17**: 191-207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s10531-007-9239-6>
- Flores-Palacios A, García-Franco JG, Valencia-Díaz S, Solís-Montero L, Cruz-Angón A. 2011. Diversidad y conservación de plantas epífitas vasculares en el centro del Estado. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), eds. *La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado, vol. I*. México DF: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, pp. 493-501. ISBN: 978-607-7607-50-2
- Gomez-Escamilla IN, Espejo-Serna A, López-Ferrari AR, Krömer T. 2019. Distribución geográfica de angiospermas epífitas de la región terrestre prioritaria Cerros Negro-Yucaño, Oaxaca, México. *Revista de Biología Tropical* **67**: 118-131. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i1.32726>
- González-Medrano F. 2003. *Las comunidades vegetales de México*. México DF: Instituto Nacional de Ecología (Instituto Nacional de Ecología-Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). ISBN: 968-817-611-7
- Guevara RML. 2011. Diversidad de Ecosistemas. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), eds. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 71-89. ISBN: 978-607-7607-54-0
- Hágsater E, Salazar GA, eds. 1990. Orchids of Mexico. Parte 1. *Icones Orchidacearum* Fasc. **1**: 208.
- Hágsater E, Soto MA, eds. 2002. Orchids of Mexico. Parte 2-3. *Icones Orchidacearum* **5-6**: 426. ISBN 968-7889-05-5
- Hágsater E, Soto MA, eds. 2008. Orchids of Mexico. Parte 4. *Icones Orchidacearum* **10**: 240. ISBN 978-968-7889-12-2
- Hágsater E, Sánchez LS, eds. 2008. The Genus *Epidendrum*. Parte 7. Species new and old in *Epidendrum*. *Icones Orchidacearum* **11**: 232. ISBN 978-607-7597-00-1
- Halbinger F, Soto M. 1997. Laelias of Mexico. *Orquídea (Méx.)* **15**: 1-160. ISBN -968-7889-03-9
- Hietz P, Hietz-Seifert U. 1994. *Epífitas de Veracruz. Guía ilustrada para las regiones de Xalapa y los Tuxtlas, Veracruz*. Xalapa: Instituto de Ecología, AC. ISBN: 968-7213-60-4
- Hietz P, Hietz-Seifert U. 1995a. Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in Central Veracruz, Mexico. *Journal of Vegetation Science* **6**: 487-498. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3236347>
- Hietz P, Hietz-Seifert U. 1995b. Structure and ecology of epiphyte communities of a cloud forest in central Veracruz, Mexico. *Journal of Vegetation Science* **6**: 719-728. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/3236443>
- Hietz P, Buchberger G, Winkler M. 2006. Effect of forest disturbance on abundance and distribution of epiphytic bromeliads and orchids. *Ecotropica* **12**: 103-112.
- INEGI [Instituto Nacional de Estadística y Geografía]. 2010. <http://cuentame.inegi.org.mx/default.aspx> (accessed March 17, 2014).
- Jimeno-Sevilla HD. 2008. *El género Echeveria (Crassulaceae) en Veracruz, México*. BSc. Thesis. Universidad Veracruzana.
- Jimeno-Sevilla HD, Vergara-Rodríguez D, Krömer T, Armenta-Montero A, Mathieu G. 2018. Five endemic *Peperomia* (Piperaceae) novelties from Veracruz,

- Mexico. *Phytotaxa* **369**: 93-106. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.369.2.3>
- Kew Herbarium Catalogue. 2011-2014. <http://apps.kew.org/herbcat/navigator.do> (accessed March 17, 2014).
- Kress WJ. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* **9**: 2-22.
- Krömer T, Gradstein SR. 2003. Species richness of vascular epiphytes in two primary forests and follows in the Bolivian Andes. *Selbyana* **24**: 190-195.
- Krömer T, Acebey AR, Kluge J, Kessler M. 2013a. Effects of altitude and climate in determining elevational plant species richness patterns: a case study from Los Tuxtlas, Mexico. *Flora* **208**: 197-210. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.flora.2013.03.003>
- Krömer T, Acebey AR, Smith AR. 2013b. Taxonomic update, distribution and conservation status of grammitid ferns (Polypodiaceae, Polypodiopsida) in Veracruz State, Mexico. *Phytotaxa* **82**: 29-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.82.1.3>
- Krömer T, Kessler M, Gradstein SR. 2007. Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. *Plant Ecology* **189**: 261-278. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11258-006-9182-8>
- Limón RC. 2008. *Estudio y ubicación geográfica de las bromelias silvestres en el municipio de Teziutlán, Puebla*. BSc Thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- López-Ferrari AR, Espejo-Serna A. 2014. Bromeliaceae. *Flora del Valle de Tehuacán-Cuicatlán*. **122**: 1-180. ISBN: 978-607-02-6118-3
- Madison M. 1977. A revision of *Monstera* (Araceae). *Contributions from the Gray Herbarium of Harvard University* **207**: 1-101.
- Martínez-Meléndez N, Pérez-Ferrera MA, Flores-Palacios A. 2008. Estratificación vertical y preferencia de hospedero de las epífitas vasculares de un bosque nublado de Chiapas, México. *Revista de Biología Tropical* **56**: 2069-2086. DOI: <https://doi.org/10.15517/RBT.V56I4.5780>
- Martínez-Meléndez N, Pérez-Ferrera MA, Martínez-Camilo R. 2009. The vascular epiphyte flora of El Triunfo biosphere reserve, Chiapas, México. *Rhodora* **111**: 503-535. DOI: <http://dx.doi.org/10.3119/08-20.1>
- Mathieu G. 2001-2018. The Internet Peperomia Reference. <http://www.peperomia.net> (accessed March 30, 2020).
- Microsoft Excel® 2011. v14.3.9. para Mac (131030). Last update installed 14.3.9
- Morales GA. 2008. *Diversidad de la familia Orchidaceae en el municipio de Jalpan, Puebla, México*. BSc. Thesis, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Nee M. 1993. Solanaceae. Parte II. *Flora de Veracruz* **72**: 158. Riverside, California, EU: Instituto de Ecología, AC, Xalapa, Ver. - University of California. ISBN 968-7213-47-7
- Palmas-Pérez S, Krömer T, Dressler S, Arévalo-Ramírez JA. 2013. Diversidad y distribución de Marcgraviaceae en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* **84**: 170-183. DOI: <http://dx.doi.org/10.7550/rmb.29666>
- Pérez-Bravo R, Salazar G, Mora-Guzmán E. 2010. Orquídeas de las Lomas-La Manzanilla, Sierra Madre Oriental, Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **87**: 125-129. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.320>
- Pérez-Calix E. 2008. Crassulaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes* **156**: 143. Pátzcuaro, Michoacán, México: Instituto de Ecología A.C. Centro Regional del Bajío. ISBN: 970-709-098-7
- Pulido-Esparza VA, López-Ferrari AR, Espejo-Serna A. 2004. Flora bromeliológica del estado de Guerrero, México: Riqueza y distribución. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* **75**: 55-104. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1693>
- Rodríguez-Acosta M. 2011. Bosque de *Quercus* o de encinos. Estudio de caso 3.2. Capítulo 3. Diversidad de Ecosistemas. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), eds. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 86-89. ISBN: 978-607-7607-54-0
- Rodríguez-Acosta M, Villaseñor JL, Coombes AJ, Cerón-Carpio AB. 2014. *Flora del Estado de Puebla, México*. Puebla: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. ISBN 978-607-487-746-5.
- Royal Botanic Gardens Kew. 2002. Electronic Plant Information Center. <http://epic.kew.org/epic/> (accessed March 20, 2014).
- Rzedowski J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botanica Mexicana* **35**: 25-44. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm35.1996.955>
- Rzedowski J. 2006. *Vegetación de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Salazar-Rodríguez JL. 2010. *Holoepífitas vasculares del bosque mesófilo de montaña del municipio de Acajete, Ver.* BSc Thesis. Universidad Veracruzana.
- Salazar GA, Soto-Arenas MA. 1996. El género *Lepanthes* Sw. en México. *Orquídea (Méx.)* **14**: 1-232.
- Saldaña MJA. 2011. Medio Físico. In: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), eds. *La Biodiversidad en Puebla: Estudio de Estado*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del



- Estado de Puebla, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, pp. 27-41. ISBN: 978-607-7607-54-0
- Schouppe D. 2010-2011. *Inventory of Piper and Peperomia (Piperaceae) in the Biological Reserve of the Instituto de Biología (IBUNAM), Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico*. MSc. Thesis. Universiteit Gent.
- 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.
- Stevens PF. 2001 onwards. Angiosperm Phylogeny Website. <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (accessed March 20, 2014).
- IPNI [The International Plant Names Index] 2020. The Royal Botanic Gardens, Kew, Harvard University Herbaria & Libraries and Australian National Botanic Gardens. <http://www.ipni.org> (accessed March 30, 2020).
- Thiers B. [continuously updated]. *Index Herbariorum*: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. <http://sweetgum.nybg.org/science/ih> (accessed July 10, 2019)
- Triana-Moreno LA, Garzón-Venegas NJ, Sánchez-Zambrano J, Vargas O. 2003. Epífitas vasculares como indicadores de regeneración en bosques intervenidos de la Amazonia colombiana. *Acta Biológica Colombiana* **8**: 31-42.
- Tropicos. 2011-2019. <http://www.tropicos.org> (accessed September 30, 2019).
- Vergara-Rodríguez D. 2009. *El género Peperomia (Piperaceae) en Veracruz, un estudio preliminar*. BSc Thesis. Universidad Veracruzana.
- Vergara-Rodríguez D, Mathieu G, Samain M-E, Armenta-Montero S, Krömer T. 2017. Diversity, Distribution, and Conservation Status of *Peperomia* (Piperaceae) in the State of Veracruz, Mexico. *Tropical Conservation Science* **10**: 1-28. DOI: <https://doi.org/10.1177/1940082917702383>
- Wolf JHD. 2005. The response of epiphytes to anthropogenic disturbance of pine oak forests in the highlands of Chiapas, Mexico. *Forest Ecology and Management* **212**: 376-393. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.03.027>
- Wolf JHD, Flamenco-Sandoval A. 2005. Distribución y riqueza de epífitas de Chiapas. In: González-Espinosa M, Ramírez-Marcial N, Ruiz-Montoya L, coords. *Diversidad Biológica en Chiapas*. México DF: El Colegio de la frontera sur, Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas y Plaza y Valdés, pp. 127-162. ISBN: 970-722-399-5
- Wolf JHD, Konings CJF. 2001. Towards the sustainable harvesting of epiphytic bromeliads: a pilot study from the highlands of Chiapas, México. *Biological Conservation* **101**: 23-31. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00053-2](http://dx.doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00053-2)
- Zotz G. 2013. The systematic distribution of vascular epiphytes—a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society* **171**: 453-481. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/boj.12010>
- Zotz G. 2016. *Plants on Plants-The Biology of Vascular Epiphytes*. Suiza: Springer International Publishing AG. ISBN 978-3-319-39236-3

---

**Editor Asociado:** Martha Martínez Gordillo

**Contribución de los autores:** MIMV recopiló información, realizó trabajo de gabinete y de campo, depuró y analizó los datos, elaboró el listado, el mapa, las láminas, aportó fotografías y redactó el manuscrito. MAES supervisó la realización del estudio, asesoró a la primera autora, aportó información y fotografías, realizó trabajo de campo y colaboró en la redacción del manuscrito. JCR asesoró a la primera autora, participó en la realización del proyecto, aportó información y fotografías, realizó trabajo de campo y colaboró en la redacción del manuscrito. RCT asesoró a la primera autora, participó en la realización del proyecto, aportó información, realizó trabajo de campo y colaboró en la redacción del manuscrito.