

Biogeografía

Nuevos registros estatales de Bromeliaceae y Piperaceae en México

New state records of Bromeliaceae and Piperaceae in Mexico

Pedro A. Aguilar-Rodríguez ^{a, *}, Beatríz del Socorro Bolívar-Cimé ^a,
Miguel Ángel Pérez-Farrera ^b y M. Cristina MacSwiney G. ^c

^a Universidad Veracruzana, Instituto de Investigaciones Forestales, Parque Ecológico "El Haya", Carretera Antigua a Coatepec, 91070 Xalapa, Veracruz, México

^b Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Instituto de Ciencias Biológicas, Laboratorio de Ecología, Evolutiva, Herbario Eizi Matuda, Caleras Maciel, 29014 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

^c Universidad Veracruzana, Centro de Investigaciones Tropicales, José María Morelos Núm. 44 y 45, Col. Centro, 91000 Xalapa, Veracruz, México

*Autor para correspondencia: pedroaguilarr@gmail.com (P.A. Aguilar-Rodríguez)

Recibido: 6 septiembre 2023; aceptado: 7 marzo 2024

Resumen

La flora de México está en constante actualización y las familias Bromeliaceae y Piperaceae están representadas en el país con numerosas especies, principalmente en los estados del sur. Sin embargo, las exploraciones botánicas han incrementado el número de especies reportadas para cada estado y algunas pueden encontrarse del estudio de material de herbario, de ejemplares mal identificados, o provenir de relictos de bosques cercanos a áreas urbanas. El objetivo de este trabajo es reportar nuevos registros de bromeliáceas y piperáceas en distintos estados de México, y presentar un mapa actualizado de su distribución. Entre 2018 y 2023, como parte de diferentes exploraciones botánicas, incluyendo áreas verdes periurbanas, se colectaron ejemplares y se identificaron con claves de identificación taxonómica y con expertos. Determinamos que eran nuevos aportes para las floras estatales y ampliaciones norteñas para la distribución conocida de esas especies, una de las cuales estaba presente en un remanente de bosque urbano. Los 4 registros nuevos corresponden a *Pseudalcantarea macropetala*, *Tillandsia heterophylla*, *Werauhia nutans* y *Piper pseudoasperifolium* en bosque mesófilo de montaña y vegetación secundaria, y demuestran la importancia de continuar las exploraciones botánicas en diferentes tipos de vegetación, considerando también relictos de bosque en áreas urbanas.

Palabras clave: Áreas verdes urbanas; Bosque mesófilo de montaña; *Pseudalcantarea*; *Piper*; *Tillandsia*; *Werauhia*

Abstract

The flora of Mexico is constantly updated, and the Bromeliaceae and Piperaceae families are represented in the country with numerous species, mainly in the southern states. However, botanical explorations have increased the species reported for each state, and some can be found by studying herbaria and misidentified specimens, or relict forests close to urban areas. This work aims to report new records of Bromeliaceae and Piperaceae for different Mexican states, an updated distribution map in Mexico. Between 2018 and 2023, as part of different botanical explorations, including peri-urban green areas, specimens were collected and identified using identification keys and experts' help. We determined new contributions to state floras and northern extensions to the known distribution of these species, one of which was present in urban forest remnants. The four new records correspond to *Pseudalcantarea macropetala*, *Tillandsia heterophylla*, *Werauhia nutans*, and *Piper pseudoasperifolium* from montane cloud forests and secondary vegetation, demonstrating the importance of carrying out botanical explorations in different types of vegetation, also considering forest remnants in urban areas.

Keywords: Urban green areas; Montane cloud forest; *Pseudalcantarea*; *Piper*; *Tillandsia*; *Werauhia*

Introducción

México posee una alta diversidad florística con más de 23,300 especies, distribuidas en 297 familias, con Oaxaca, Chiapas y Veracruz como los estados con el mayor número de especies reportadas (Villaseñor, 2016). Las familias con el mayor número de especies en el país son Asteraceae (3,057 spp.) y Fabaceae (1,903 spp.), mientras que Bromeliaceae (450 spp., 2%) y Piperaceae (245 spp., 1%) albergan un menor número (Villaseñor, 2016). Muchas especies de ambas familias son típicas del bosque mesófilo de montaña (Espejo-Serna et al., 2021; Villaseñor, 2010). Bromeliaceae es casi completamente neotropical, con un solo taxón en África, y más de la mitad de las especies son epífitas, las cuales se distribuyen en distintos hábitats, desde xéricos hasta bosques húmedos, entre los 0 y 3,000 m snm (Benzing, 2000; Espejo-Serna et al., 2005; Zotz, 2013). Dentro de la familia, el género *Pseudalcantarea* (Mez) Pinzón et Barfuss está representado en México por sus únicas 3 especies reconocidas: *Pseudalcantarea grandis* (Schltdl.) Pinzón et Barfuss, *P. macropetala* (Wawra) Pinzón et Barfuss y *P. viridiflora* (Beer) Pinzón et Barfuss. Estas especies estaban incluidas dentro del género *Tillandsia* L. (Barfuss et al., 2016), mientras que los géneros *Tillandsia* y *Werauhia* J.R. Grant. están representados por 238 y 11 especies, respectivamente. En algunos estados como Hidalgo, San Luis Potosí y Tabasco, el número de Bromeliaceae registradas no superan las 60 especies y algunos géneros, por ejemplo, *Tillandsia* en San Luis Potosí (19 spp.) y *Werauhia* en Tabasco (1 sp.), están pobremente representados (Espejo-Serna et al., 2021).

En México, *Pseudalcantarea macropetala* es registrada para Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz (Espejo-Serna et al., 2021), *Tillandsia heterophylla* É. Morren para Hidalgo, Puebla y Veracruz, mientras que *Werauhia nutans* (L.B. Sm.) J.R. Grant solo es conocida de Chiapas,

Oaxaca y Veracruz (Espejo-Serna et al., 2005, 2021). Por otro lado, de los 2 géneros de Piperaceae registrados en México, *Piper* posee el mayor número de especies (136 spp.) y Veracruz es el estado con más registros (89 spp.; Villaseñor, 2016). *Piper* es un género pantropical pero alcanza su mayor diversidad en la región neotropical y se distribuye en una amplia variedad de hábitats, desde los bosques de tierras bajas hasta los bosques montanos, mayormente entre los 0 y 2,500 m snm (Quijano-Abril et al., 2006). En México, *Piper pseudoasperifolium* C. DC. se distribuye hasta Costa Rica (Tebbs, 1993; Tropicós, 2022), se registra en Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit y Oaxaca (Villaseñor, 2016).

En el presente trabajo se reportan por primera vez las Bromeliaceae epífitas *Pseudalcantarea macropetala* para Hidalgo, *Tillandsia heterophylla* para San Luis Potosí y *Werauhia nutans* para Tabasco, y *Piper pseudoasperifolium* para Veracruz, también se presenta un mapa de la distribución de las 4 especies en México.

Materiales y métodos

Como parte de un taller de divulgación científica en Hidalgo (Tenango de Doria, Centro Ecoturístico “Agua Viva”, 17°21'51" N, 93°37'34" O), exploraciones botánicas en San Luis Potosí (Xilitla, camino a La Silleta, 21°26'20" N, 99°00'30" O) y Tabasco (Villa de Guadalupe, 17°21'51" N, 93°37'34" O), y dentro del proyecto “Funcionalidad socioecológica de áreas verdes urbanas neotropicales en Veracruz” (Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero (19°30'53" N, 96°58'36" O), Xalapa y área natural protegida (ANP) La Martinica (19°34'20" N, 96°56'04" O), Banderilla, entre el 2018 y 2023, se colectaron varios especímenes de las familias Bromeliaceae y Piperaceae, entre ellas *Pseudalcantarea macropetala*, *Piper pseudoasperifolium*, *Tillandsia heterophylla* y *Werauhia*

nutans. Si el ejemplar no se encontraba reproductivo, en el caso de las bromelias epífitas, se puso en cultivo en la localidad para su monitoreo hasta el desarrollo completo de la inflorescencia. El material colectado se procesó y se determinó usando claves de identificación taxonómica y monografías de ambos grupos (Espejo-Serna et al., 2005, 2021; Samain y Tebbs, 2020; Tebbs, 1993) y revisión de los herbarios CIB, HEM, MEXU y XAL (acrónimos de acuerdo a Thiers [2016]). Adicionalmente, se revisaron los trabajos de Tebbs (1993); Espejo-Serna et al. (2005, 2021) y para la distribución, se consultaron listados florísticos (Espejo-Serna y López-Ferrari 2004; Espejo-Serna et al., 2005, 2021; Villaseñor, 2016) y bases de datos, Portal de Datos Abiertos UNAM (UNAM, 2022) y Missouri Botanical Garden (TROPICOS, 2022).

Usando la información de un espécimen por estado (tabla 1), se elaboró un mapa de distribución de las 4 especies en México, *Pseudalcantarea macropetala*: P. A. Aguilar-Rodríguez PA001 (CITRO), P. A. Aguilar-Rodríguez et al. PA0022 (HEM), A. Espejo et al. 6700 (UAMIZ), J. Martínez Meléndez 1785 (HEM), F. Ventura A. 1061 (MEXU); *Piper pseudoasperifolium*: J. S. Miller et al. 2715 (MO), G. Flores F. y R. Ramírez R. 2514 (MO), R. Torres C. y A. Campos V. 10697 (MO), Calónico-Soto 8878 (MEXU), P. A. Aguilar-Rodríguez PA0025 (HEM); *T. heterophylla*: J. Ceja et al. 1869 (IEB, UAMIZ), A. Mendoza R. et al. 691 (UAMIZ), T. B. Croat 39637 (MO), M. A. Pérez-Farrera et al. 4019 (HEM); *Werauhia nutans*: E. Martínez S. y M. A. Soto A. 18654 (MEXU), P. Tenorio y T. Wendt 19335 (UAMIZ), P. A. Aguilar-Rodríguez et al. PA0014 (HEM), P. A. Aguilar-Rodríguez PA0012 (CITRO).

Todo el material colectado se etiquetó y se depositó en el herbario HEM. La identificación de *Piper pseudoasperifolium* fue corroborada por el especialista en la familia Piperaceae, Ricardo Callejas Posada, del Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

Resultados

Pseudalcantarea macropetala (Wawra) Pinzón et Barfuss. Fig. 1A.

Hierba epífita, raramente rupícola, arrossetada, de hasta 175 cm de alto, solitaria, con láminas acintadas, de entre 45 y 50 cm de largo, puntulado-lepidotas en el haz y envés, erectas a ascendentes. Inflorescencias terminales, erectas, compuestas, raramente simples, con hasta 7 espigas y un escapo de cerca de 80 cm de largo, cubierto por brácteas imbricadas. Cada espiga contiene hasta 20 flores, con disposición dística y actinomorfas, pétalos color verde claro en anthesis, acintados y enrollados en el extremo sobre sí mismos, de hasta 12.3 cm de

largo y los estambres subiguales. Cápsulas y semillas fusiformes, estas últimas con un apéndice plumoso blanco. La floración de esta especie ocurre de diciembre a abril, según la localidad, presenta anthesis nocturna y sus flores son polinizadas por murciélagos (citada como *Tillandsia macropetala*; Aguilar-Rodríguez et al., 2014; Krömer et al., 2012). Es posible que se distribuya hasta Centroamérica (Krömer et al., 2012), pero en México, se distribuye en Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla y Veracruz (fig. 2). Crece en bosque tropical subcaducifolio y bosque mesófilo de montaña, entre 1,200 y 2,500 m snm (Espejo-Serna et al., 2021).

Ejemplar examinado: México. Hidalgo, municipio Tenango de Doria, Centro Ecoturístico “Agua Viva”, 20°20'15.93" N, 98°15'29.38" O, 1,395 m, 29.X.2021, P. A. Aguilar-Rodríguez et al. PA0022 (HEM).

Tillandsia heterophylla É. Morren, Belgique Hort. 23: 138. 1873. Tipo: México, Veracruz, aux environs de Córdoba “Cordova”. O. Malzine s. n. (Holotipo: LG). Fig. 1B.

T. virginialis É. Morren, Belgique Hort. 30: 238-240. 1880, nom. illeg.

Hierba epífita arrossetada, glauca, pruinosa de hasta 150 cm de alto, solitaria, con láminas de las hojas acintadas de cerca de 30 a 40 cm de largo, de color verde o teñido de púrpura, puntulado-lepidotas en el haz y envés, acuminadas y erecto-extendidas al ápice. Inflorescencias terminales, erectas, compuestas, a veces simples, con hasta 16 espigas pruinosas y un escapo de hasta 80 cm, cubierto desde la base al ápice por las vainas de las brácteas. Las flores son tubular-campaniformes, con pétalos blancos y estambres más cortos que los pétalos. Cápsulas rostradas y semillas fusiformes, con un apéndice plumoso blanco. Su floración ocurre de febrero a julio, con anthesis nocturna a brevemente diurna y sus flores son polinizadas por murciélagos, polillas, colibríes y abejas (Aguilar-Rodríguez et al., 2016; Espejo-Serna et al., 2005). Se le considera endémica de México y se distribuye en Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí y Veracruz (fig. 2). Crece en bosque de *Quercus* y bosque mesófilo de montaña, entre 600 y 1,700 m snm (Espejo-Serna et al., 2005, 2021).

Ejemplar examinado: México. San Luis Potosí, municipio Xilitla, camino a La Silleta, 21°25'45" N, 99°00'38" O, 750 m, 31.VII.2021, M. A. Pérez-Farrera et al. 4019 (HEM).

Werauhia nutans (L.B. Sm.) J.R. Grant, Phytologia 79(3): 255. 1995. Fig. 1C.

Vriesea nutans L. B. Sm., Phytologia 7(4): 175. 1960. Tipo: Costa Rica, San José, road from Turrialba to Moravia, M. B. Foster 2727 (holotipo: US)

Tabla 1

Sitios de colecta de ejemplares de *Pseudalcantarea macropetala*, *Tillandsia heterophylla*, *Werauhia nutans* y *Piper pseudoasperifolium* revisadas en el artículo y representadas en la figura 2; se incluyen las localidades de los nuevos registros estatales (en negritas). Abreviaturas de los estados: CHI (Chiapas), GUE (Guerrero), HID (Hidalgo), NAY (Nayarit), OAX (Oaxaca), PUE (Puebla), SLP (San Luis Potosí), TAB (Tabasco), VER (Veracruz).

Estados	Especie (familia)			
	<i>Pseudalcantarea macropetala</i> (Bromeliaceae)	<i>Tillandsia heterophylla</i> (Bromeliaceae)	<i>Werauhia nutans</i> (Bromeliaceae)	<i>Piper pseudoasperifolium</i> (Piperaceae)
CHI	J. Martínez Meléndez 1785 (HEM), 15°45'39" N 093°04'19" O		E. Martínez S. y M. A. Soto A. 18654 (MEXU), 16°57'15" N 091°35'49" O	J. S. Miller et al. 2715 (MO), 15°06'00" N 092°04'48" O
GUE				Calónico-Soto 8878 (MEXU), 17°35'33" N 099°44'27" O
HID	P. A. Aguilar-Rodríguez et al. PA0022 (HEM), 20°20'15.93" N, 98°15'29.38" O	J. Ceja et al. 1869 (IEB, UAMIZ), 20°45'52" N 098°39'53" O		
NAY				G. Flores F. y R. Ramírez R. 2514 (MO), 21°29'N 104°55'W
OAX	A. Campos V. y R. Torres C. 3614 (HEM, MEXU), 16°47'16" N 095°21'59" O		P. Tenorio y T. Wendt 19335 (UAMIZ), 17°08' N 94°28' O	R. Torres C. y A. Campos V. 10697 (MO), 16°57'00" N 096°13'00" O
PUE	F. Ventura A. 1061 (MEXU), 19°49'20" N 097°23'51" O	A. Mendoza R. et al. 691 (UAMIZ), 20°01'58" N 097°31'07" O		
SLP		M. A. Pérez-Farrera et al. 1056 (HEM), 21°25'45" N, 99°00'38" O		
TAB			P. A. Aguilar-Rodríguez et al. PA0015 (HEM), 17°21'51" N, 93°37'34" W	
VER	P. A. Aguilar-Rodríguez PA001 (CITRO), 19°31'12" N 096°59'17" O	T. B. Croat 39637 (MO), 19°09'36" N 096°56'24" O	P. A. Aguilar-Rodríguez PA0012 (CITRO) 18°32'03" N 095°08'18" O	P. A. Aguilar-Rodríguez et al. PA0025 (HEM), 19°35'23" N 096°57'01" O

Hierba epífita, arrosada, de hasta 60 cm de alto, solitaria pero frecuente que forme agrupaciones de varios individuos, con láminas de las hojas acintadas de cerca de 40 cm de largo, puntulado-lepidotas, glabrescentes en haz y envés, agudas a atenuadas en el ápice. Las inflorescencias son terminales con un escapo delgado, de hasta 3 mm de diámetro y de hasta 45 cm de largo, cubierto en toda su longitud por las vainas de las brácteas, las espigas alcanzan hasta 12.5 cm de largo con 5-9 flores con un arreglo dística y zigomorfas, brácteas florales quebradizas cuando están secas. Flores con pétalos blancos y estambres desiguales

más corto que los pétalos. Cápsulas pardas oscuras, fusiforme, de hasta 3.3 cm de largo con semillas de hasta 4 mm de largo, con un apéndice plumoso. Su floración ocurre de octubre a diciembre, presenta anthesis nocturna y se reproduce por autopolinización y clonación (Aguilar-Rodríguez et al., 2019; Espejo-Serna et al., 2005). Se distribuye desde México hasta Costa Rica. En México ha sido colectada en Oaxaca, Chiapas, Tabasco y Veracruz (fig. 2). La especie crece en bosque tropical perennifolio y bosque mesófilo de montaña, entre 100 y 1,100 m snm (Espejo-Serna et al., 2005, 2007, 2021).



Figura 1. A, *Pseudalcantarea macropetala* con inflorescencia; B, *Tillandsia heterophylla* con inflorescencia en desarrollo; C, *Werauhia nutans* con inflorescencia en desarrollo; y D, *Piper pseudoasperifolium* con inflorescencia.

Ejemplar examinado: México. Tabasco, municipio Huimanguillo, Cerro de las Flores, Villa de Guadalupe, 17°21'51" N, 93°37'34" O, 1,024 m, 7.V.2018, P. A. Aguilar-Rodríguez et al. PA0014 (HEM).

Piper pseudoasperifolium C. DC., Prodr. 16(1): 318 (1869). Isotipo: México, Oaxaca, Franco s. n. (G-DC). Fig. 1D.

Arbusto de hasta 5 m de altura, con tallos y peciolo densamente pubescentes. Hojas ovado-lanceoladas a

elíptico-lanceoladas, buliformes, glandulosas, con el haz escabroso y el envés densamente pubescente sobre los nervios. Inflorescencias con pedúnculos pubescentes, erectas y tienen menos de 10 cm de largo; los frutos son redondos y glabros, verde claro, de entre 3 y 6 cm de largo. Crece principalmente en bosque mesófilo de montaña, en matorrales y en pinares, entre 0 y 2,010 m snm. Se distribuye de México a Costa Rica (Callejas-Posada, 2020; Tebbs, 1993). Su floración ocurre todo el año (PA Aguilar-R., obs. pers.) y la información sobre

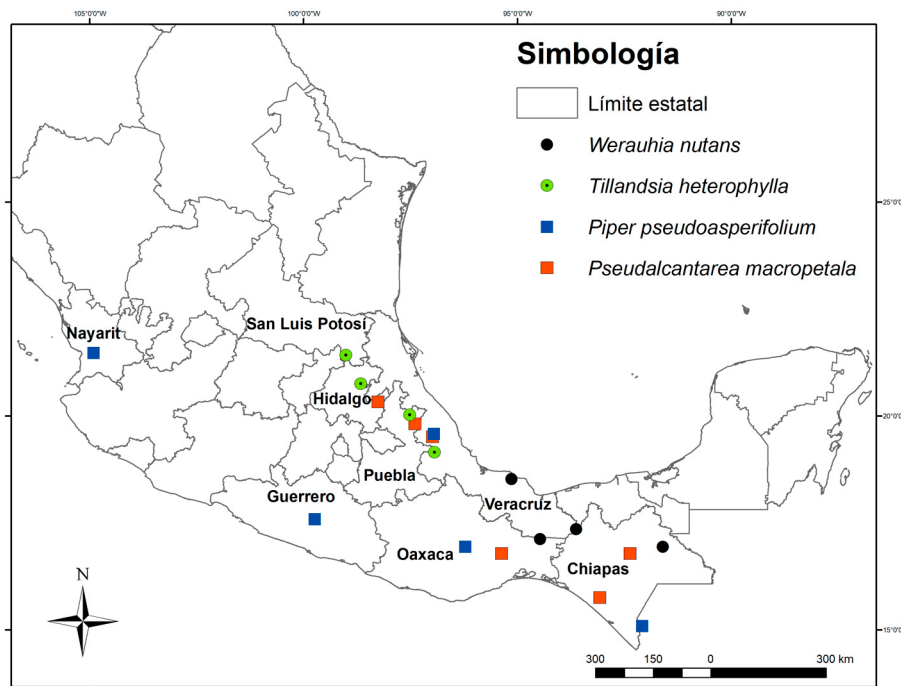


Figura 2. Presencia en México de algunos ejemplares representativos para la distribución nacional de *Pseudalcantarea macropetala* cuadros en naranja), *Tillandsia heterophylla* (círculos verdes), *Werauhia nutans* (círculos negros) y *Piper pseudoasperifolium* (cuadros azules), en México. Las coordenadas de los ejemplares colectados se encuentran en la tabla 1.

su biología reproductiva es desconocida. En México esta especie solo había sido registrada para Chiapas, Guerrero, Jalisco, Nayarit y Oaxaca (fig. 2). Crece en bosque húmedos tropicales, entre 300 y 1,400 m snm (Callejas-Posada, 2020; Villaseñor, 2016).

Ejemplares examinados: México. Veracruz, municipio Banderilla, Área Natural Protegida, La Martinica, 19°35'23" N, 96°57'01" O, 1,543 m, 25.III.2023, P. A. Aguilar-Rodríguez PA0025 (HEM); municipio Xalapa, Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, 19°30'50" N, 96°56'38" O, 1,320 m snm, 25.III.2023, P. A. Aguilar-Rodríguez PA0023 (HEM).

Discusión

El hallazgo de estas 4 especies de plantas en estados con inventarios florísticos recientes (p.e., Tobías-Baeza et al., 2019; Torres-Colín et al., 2017; Vargas-Rueda et al., 2019; Villaseñor et al., 2022) demuestra la importancia de continuar realizando exploraciones y colectas en los diferentes tipos de vegetación de México, pero particularmente en el bosque mesófilo de montaña (solamente *T. heterophylla* fue colectada en un bosque de encino), uno de los tipos de vegetación en México con

una alta diversidad florística (hasta 6,790 spp.; Villaseñor, 2010) y donde la mayoría de las especies reportadas en este estudio fueron encontradas, así como en los fragmentos boscosos urbanos.

Además, las Bromeliaceae *Pseudalcantarea macropetala*, para Hidalgo, *Tillandsia heterophylla* para San Luis Potosí, corresponden a los registros más norteños para estas especies con distribución exclusiva en México. Aunque probablemente la primera especie tenga una presencia en Centroamérica, aún no se han analizado ejemplares de herbario de *Pseudalcantarea viridiflora*, toda vez que hay ejemplares entremezclados de ambas especies en diferentes herbarios (PA Aguilar-R, obs. pers.).

Pseudalcantarea grandis (Schltdl.) Pinzón et Barfuss y *P. viridiflora* (Beer) Pinzón et Barfuss, son las otras 2 especies del género presentes en México, ambas también se encuentran en Hidalgo (Espejo-Serna et al., 2005, 2021). El registro de *P. macropetala* representa la tercera especie del género para el estado, mientras que el reporte de *Tillandsia heterophylla* para San Luis Potosí aumenta el número a 20 spp. dentro del género en el estado (Espejo-Serna et al., 2021). Anteriormente, *T. heterophylla* se había reportado solo para Hidalgo, Puebla y Veracruz (Espejo-Serna et al., 2005, 2021). El espécimen *Reyes-García*

6495 (MEXU, MO) colectado en Chiapas y determinado como *T. heterophylla* debe ser analizado para confirmar su determinación. La especie es abundante en los sitios donde se encuentra y parece seguir una distribución a través de la provincia biogeográfica de la Sierra Madre Oriental (*sensu* Morrone et al., 2002), por lo que, hipotetizamos, que al menos en el sur de Tamaulipas, pueda estar presente esta especie en hábitats boscosos.

Por otro lado, en este estudio se confirma la presencia de *W. nutans* para Tabasco, confirmando su presencia en otra localidad de la provincia biogeográfica Veracruzana (*sensu* Morrone et al., 2002) (tabla 1) y representa la tercera especie del género para el estado, ya que previamente se había reportado *W. gladioliflora* (H. Wendl.) J.R. Grant (Espejo-Serna et al., 2005, 2021) y *W. maculata* Espejo-Serna, López-Ferrari, Aguilar-Rodr., Díaz Jim. (Aguilar-Rodríguez et al., 2020).

El reporte de *Piper pseudoasperifolium* como nuevo registro para Veracruz eleva el número a 90 spp. del género *Piper* en el estado, lo cual representa 66% de las 136 spp. reportadas en México (Villaseñor, 2016). En la revisión de herbarios y bases de datos se pudo constatar que, a diferencia de otras especies de *Piper* (p.e., *P. aduncum* L., *P. amalago* L., *P. hispidum* Sw.), *P. pseudoasperifolium* ha sido poco recolectada en México, con menos de 17 especímenes registrados en Chiapas, 3 en Oaxaca, 2 en Nayarit y 1 en Guerrero, abarcando varias provincias biogeográficas con distintas características, como la del Balsas, Tierras bajas del Pacífico, Veracruzana y de la Sierra Madre del Sur (*sensu* Morrone et al., 2002). Esto sugiere que esta especie también tendrá presencia en Jalisco, Michoacán y quizá Colima, siendo así una especie con representación en las regiones neártica y neotropical. En Veracruz, esta especie se recolectó en el Jardín Botánico Francisco Javier Clavijero, en el municipio de Xalapa y en el Área Natural Protegida La Martinica, en Banderilla, como parte del proyecto “Funcionalidad socioecológica de áreas verdes urbanas neotropicales en Veracruz”. En ambos sitios, *P. pseudoasperifolium* crece abundante, tanto en la orilla del bosque, como en el sotobosque y simpátrica con otras especies del mismo género como *P. auritum* y *P. lapathifolium* (PA Aguilar-R pers. obs.), lo que sugiere una especie con una gran adaptabilidad a la perturbación antrópica y que crece en simpatria con otras especies morfológicamente muy similares.

Agradecimientos

A Pedro Díaz Jiménez, Melany Aguilar López, Mané Salinas Rodríguez, Diego A. Báez Ruiz, y Rocío Cárcamo Corona por su ayuda en campo y al procesar las muestras; a Ricardo Callejas-Posada por su valiosa ayuda

en la identificación *Piper*. A Adolfo Espejo-Serna por su ayuda para la revisión de especímenes. Y a Mauricio Gerónimo Martínez-Martínez y Melany Aguilar López por la elaboración del mapa. Algunas salidas de campo fueron solventadas por parte del proyecto de Ciencia Básica del Conahcyt “Funcionalidad socioecológica de áreas verdes urbanas neotropicales” (64358).

Referencias

- Aguilar-Rodríguez, P. A., Díaz-Jiménez, P., Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A. R., Hentrich, H., Yovel, Y. et al. (2020). A new *Werauhia* (Tillandsioideae, Bromeliaceae) from Mexico with observations about its reproductive biology. *Phytotaxa*, 446, 128–134. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.446.2.6>
- Aguilar-Rodríguez, P. A., Krömer, T., García-Franco, J. G. y MacSwiney G., M. C. (2016). From dusk till dawn: nocturnal and diurnal pollination in the epiphyte *Tillandsia heterophylla* (Bromeliaceae). *Plant Biology*, 18, 37–45. <https://doi.org/10.1111/plb.12319>
- Aguilar-Rodríguez, P. A., MacSwiney G., M. C., Krömer, T., García-Franco, J. G., Knauer, A. y Kessler, M. (2014). First record of bat-pollination in the species-rich genus *Tillandsia* (Bromeliaceae). *Annals of Botany*, 113, 1047–1055. <https://doi.org/10.1093/aob/mcu031>
- Aguilar-Rodríguez, P. A., Tschapka, M., García-Franco, J. G., Krömer, T. y MacSwiney G., M. C. (2019). Bromeliads going batty: pollinator partitioning among sympatric chiropterophilous Bromeliaceae. *AoB Plants*, 11, 1–19. <https://doi.org/10.1093/aobpla/plz014>
- Barfuss, M. H. J., Till, W., Leme, E. M. C., Pinzón, J. P., Manzanares, J. M., Halbritter, H. et al. (2016). Taxonomic revision of Bromeliaceae subfam. Tillandsioideae based on a multi-locus DNA sequence phylogeny and morphology. *Phytotaxa*, 279, 1–97. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.279.1.1>
- Benzing, D. H. (2000). *Bromeliaceae. Profile of an adaptive radiation*. Cambridge, RU: Cambridge University Press.
- Callejas-Posada, R. (2020). Piperaceae. En G. Davidse, C. Ulloa-Ulloa, H. M. Hernández-Macias y S. Knapp (Eds.), *Flora Mesoamericana* (pp. 1–590). Missouri Botanical Garden, St. Louis. Disponible en: http://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/1f3edff1-8eef-4d0f-954a-4c77d5d4eb75/Piperaceae_flora_meso_compressed.pdf?MOD=AJPERESetCVID=obVwDyZ
- Espejo-Serna, A. y López-Ferrari, A. R. (2004). Notas sobre la familia Bromeliaceae en el Valle de México. *Acta Botanica Mexicana*, 67, 49–57. <https://doi.org/10.21829/abm67.2004.973>
- Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A. R. y Ramírez-Morillo, I. (2005). *Bromeliaceae. Flora de Veracruz*. Fascículo 136. Xalapa: Instituto de Ecología, A.C.
- Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A. R., Martínez-Correa, N. y Pulido Esparza, V. A. (2007). Bromeliad flora of Oaxaca, Mexico: Richness and distribution. *Acta Botanica Mexicana*, 81, 71–147. <https://doi.org/10.21829/abm81.2007.1025>

- Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A. R., Mendoza-Ruiz, A., García-Cruz, J., Ceja-Romero, J. y Pérez-García, B. (2021). Mexican vascular epiphytes: richness and distribution. *Phytotaxa*, 503, 001–124. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.503.1.1>
- Krömer, T., Espejo-Serna, A., López-Ferrari, A. R., Ehlers, R. y Lautner, J. (2012). Taxonomic and nomenclatural status of the Mexican species in the *Tillandsia viridiflora* complex (Bromeliaceae). *Acta Botanica Mexicana*, 99, 1–20. <https://doi.org/10.21829/abm99.2012.16>
- Morrone, J., Espinosa-Organista, D. y Llorente-Bousquets, J. (2002). Mexican biogeographic provinces: preliminary scheme, general characterizations, and synonymies. *Acta Zoológica Mexicana*, 85, 83–108. <https://doi.org/10.21829/azm.2002.85851814>
- Quijano-Abril, M. A., Callejas-Posada, R. y Miranda-Esquivel, D. R. (2006). Areas of endemism and distribution patterns for Neotropical *Piper* species (Piperaceae). *Journal of Biogeography*, 33, 1266–1278. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01501.x>
- Samain, M. S. y Tebbs, M. C. (2020). Piperaceae. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*, 215, 1–62.
- Tebbs, M. C. (1993). Revision of *Piper* in the new in the New World. 3. The taxonomy of *Piper* sections *Lepiantes* and *Radula*. *Bulletin of the Natural History Museum of London*, 23, 1–50.
- Thiers, B. (2016) Index Herbariorum. A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's virtual herbarium. <https://sweetgum.nybg.org/science/ih/>
- Tobías-Baeza, A., Salvador-Morales, P., Sánchez-Hernández, R., Ruiz-Acosta, S. C., Arrieta-Rivera, A. y Andrade-Prado, H. (2019). Composición florística y carbono en la vegetación arbórea de un área periurbana en Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6, 369–376. <https://doi.org/10.19136/era.a6n17.2009>
- Torres-Colín, R., Parra, J. G., de la Cruz, L. A., Ramírez, M. P., Gómez-Hinostrosa, C., Bárcenas, R. T. et al. (2017). Flora vascular del municipio de Guadalcázar y zonas adyacentes, San Luis Potosí, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 524–554. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2017.07.003>
- TROPICOS. (2022a). Missouri Botanical Garden. Recuperado el 10 de septiembre de 2022 de: <https://www.tropicos.org/home>
- UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México). (2022). Portal de Datos Abiertos UNAM. Recuperado el 01 de septiembre de 2022 de: <https://datosabiertos.unam.mx/biodiversidad/>
- Vargas-Rueda, A. F., Rivera-Hernández, J. E., Cházaro-Basáñez, M. J. y Alcántara-Salinas, G. (2019). Nuevos registros para la flora de Veracruz en el Parque Nacional Cañón del Río Blanco, México. *Acta Botanica Mexicana*, 126, e1429. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1429>
- Villaseñor, J. L. (2010). *El bosque húmedo de montaña en México y sus plantas vasculares. Catálogo florístico taxonómico*. Ciudad de México: Conabio/ UNAM.
- Villaseñor, J. L. (2016). Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 559–902. <https://doi.org/10.1016/j.rmb.2016.06.017>
- Villaseñor, J. L., Ortiz, E. y Sánchez-González, A. (2022). Riqueza y distribución de la flora vascular del estado de Hidalgo, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 93, e933920. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2022.93.3920>
- Zotz, G. (2013). The systematic distribution of vascular epiphytes—a critical update. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 171, 453–481. <https://doi.org/10.1111/boj.12010>