



Fundación
Miguel Lillo
Tucumán
Argentina

doi

Nuevos registros de especies de *Dirinaria* y *Pyxine* (Ascomycota, Caliciaceae) para Veracruz, México

New records of *Dirinaria* and *Pyxine* species (Ascomycota, Caliciaceae) from Veracruz, Mexico

Guzmán-Guillermo, Jorge^{1*}; Paola L. Sorcia-Navarrete²;
Gonzalo G. Lucho-Constantino¹; Alejandro Muñoz-Aldape¹;
Gerardo B. Torres-Cantú²

¹ Tecnológico Nacional de México (TecNM), Instituto Tecnológico Superior de Cosamaloapan, Avenida Tecnológico sin número, colonia Los Ángeles, código postal 95400, Cosamaloapan, Veracruz, México.

² Universidad Veracruzana (UV), Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, región Orizaba-Córdoba, calle Josefa Ortiz de Domínguez sin número, localidad Peñuela, código postal 94945, Amatlán de Los Reyes, Veracruz, México.

* Autor de correspondencia: <qwerty.guzmi@gmail.com>

Resumen

El conocimiento actual de los líquenes tropicales en México se encuentra aún poco desarrollado en comparación con el de las regiones templadas y subtropicales. En este estudio se revisó material de los géneros *Dirinaria* y *Pyxine* (Ascomycota, Caliciaceae) depositado en el Herbario XALU, con el objetivo de actualizar su distribución en el estado de Veracruz (México) y aportar herramientas para su identificación. El análisis incluyó la evaluación de caracteres morfológicos mediante microscopía estereoscópica, así como pruebas químicas (K, C, KC y reacción UV). Se documentan tres nuevos registros estatales: *Dirinaria leopoldii*, *D. papillulifera* y *Pyxine subcinerea*, ampliando el conocimiento de la distribución de estos taxones en el Sureste de México. Para cada especie se proporcionan datos diagnósticos y antecedentes de su distribución. Asimismo, se presenta una clave taxonómica actualizada para las especies de ambos géneros en Veracruz, basada en caracteres del córtex (reacción UV), pigmentación y coloración de la médula, así como en la presencia de propágulos vegetativos.

► Ref. bibliográfica: Guzmán-Guillermo, J.; Sorcia-Navarrete, P. L.; Lucho-Constantino, G. G.; Muñoz-Aldape, A.; Torres-Cantú, G. B. 2026. Nuevos registros de especies de *Dirinaria* y *Pyxine* (Ascomycota, Caliciaceae) para Veracruz, México. *Lilloa* 63 (2): 509-520. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/2389>

► Recibido: 27 de marzo 2025 – Aceptado: 19 de agosto 2026 – Publicado: 14 de octubre 2026.

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>



OPEN ACCESS

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

Estos resultados contribuyen al conocimiento de la familia Caliciaceae en regiones tropicales mexicanas y destacan la importancia de las revisiones taxonómicas basadas en ejemplares de herbario para documentar la diversidad regional de líquenes.

Palabras clave: Caliciales; isidios; liquexantona; líquen.

Abstract

Current knowledge of tropical lichens in Mexico remains comparatively limited compared to that of temperate and subtropical regions. In this study, herbarium specimens of the genera *Dirinaria* and *Pyxine* (Ascomycota, Caliciaceae) stored at the XALU Herbarium were critically examined to update their distribution in the state of Veracruz (Mexico) and to provide diagnostic tools for their identification. The analysis included detailed assessment of morphological characters using stereomicroscopy, together with standard chemical spot tests (K, C, KC) and ultraviolet (UV) fluorescence reactions. Three species are reported here as new state records: *Dirinaria leopoldii*, *D. papillulifera*, and *Pyxine subcinerea*, thereby expanding the known distribution of these taxa in Southeastern Mexico. Diagnostic features and distributional data are provided for each species. An updated taxonomic key to the species of both genera occurring in Veracruz is presented, based on cortical UV reactions, medullary pigmentation and coloration, and the presence of vegetative propagules. These findings contribute to the systematic knowledge of Caliciaceae in tropical regions of Mexico and underscore the importance of herbarium-based taxonomic revisions for documenting regional lichen diversity.

Keywords: Caliciales; isidia; lichexanthone; lichen.

INTRODUCCIÓN

El estudio de los líquenes en México ha sido por muchos años dirigido hacia el área taxonómica en ecosistemas de los estados cerca del litoral del pacífico y Norte del país (Herrera-Campos *et al.*, 2014), por lo que la exploración en climas tropicales ha quedado escasa y dispersa (Lücking *et al.*, 2002). A nivel nacional, los ecosistemas mejor estudiados corresponden a los bosques templados de coníferas y encinos con una riqueza reportada de aproximadamente 947 especies (Herrera-Campos *et al.*, 2014).

A escala regional, el estado de Veracruz (México) se destaca por su alta diversidad de líquenes con 700 especies registradas hasta el 2014 (Lücking *et al.*, 2002; Herrera-Campos *et al.*, 2014). Esta riqueza resulta significativa si se considera que la mayoría de los estudios liquenológicos en Veracruz se han centrado en bosques de coníferas y de pino-encino, así como en bosques mesófilos de montaña, donde se han realizado estudios ecológicos (Córdova-Chávez *et al.*, 2014; Pérez-Pérez *et al.*, 2015; Castillo-Campos *et*

al., 2019; Guzmán *et al.*, 2021), y taxonómicos con descripciones de nuevas especies para la ciencia (Córdova-Chávez *et al.*, 2014; Guzmán-Guillermo *et al.*, 2019; Guzmán-Guillermo y Llarena-Hernández, 2022).

El orden Caliciales, dentro de la clase Lecanoromycetes, abarca las familias Physciaceae y Caliciaceae con alrededor de 1276 especies en 55 géneros (Kraichak *et al.*, 2018). Este orden incluye géneros morfológicamente diversos, desde formas foliosas como *Heterodermia* Trevis. y *Physcia* (Schreb.) Michx., hasta costrosos como *Buellia* De Not. y *Rinodina* (Ach.) Gray y otros con apariencia subfruticosa como *Leucodermia* Kalb.

Dentro de Caliciaceae, los géneros *Dirinaria* (Tuck.) Clem. y *Pyxine* Fr. comprenden líquenes con variaciones químicas y morfológicas relevantes para su clasificación infragenérica; algunas especies con apariencia costrosa con presencia o ausencia de ricinas poseen propagación sexual y asexual por soredios, isidios, polisidiangios y/o conidios, en algunas otras hay producción de metabolitos como liquexantona en el córtex y antraquinonas en la médula o tejidos relacionados al hipotecio, además de otros metabolitos comunes compartidos.

El género *Dirinaria* comprende cerca de 39 especies (Kalb, 2020; Kalb *et al.*, 2020; Kalb y Schumm, 2019; Wijayawardene *et al.*, 2017), caracterizadas por formar un talo folioso con lóbulos radiados, comúnmente truncados y eciliados, superficie superior habitualmente en tonos grises, blanquecinos a color marfil, verdosos azulados, amarillentos y ocasionalmente con partes melanizadas, generalmente con presencia de pruina blanca hacia el ápice de los lóbulos, con o sin propágulos vegetativos, córtex superior paraplectenquimático, médula no pigmentada o ligeramente amarilla ocasionalmente con pigmentos coccíneos K+ púrpura, córtex inferior prosoplectenquimático, superficie inferior parda o negra y como fotobionte *Trebouxia* sp. (Elix, 2009). Este género lo han reportado como tolerante a la contaminación, por lo que es común su presencia en ciudades (Cohn-Berger y Quezada, 2016).

Por otro lado, *Pyxine* incluye 80 especies (Anilkumar *et al.*, 2025; Svensson y Moberg, 2023; Yang *et al.*, 2019; Wijayawardene *et al.*, 2017). El género se caracteriza por formar un talo folioso, gris claro a verde, generalmente con pruina esparcida en parches, lóbulos ligeramente convexos, córtex superior paraplectenquimático, córtex inferior prosoplectenquimático, superficie inferior parda oscura a negra con ricinas negras, médula blanca o color anaranjado o amarillo, apotecios lecanorinos a zeorinos y ascosporas de tipo *Dirinaria* (Sarlej, 2019).

Las principales diferencias entre estos géneros son que algunas especies de *Pyxine* contienen liquexantona en el córtex superior y poseen un talo claramente folioso y con ricinas, mientras que *Dirinaria* produce atranorina y carece de ricinas, presentando un aspecto costroso (Jungbluth, 2010).

El conocimiento de los géneros *Dirinaria* y *Pyxine* en el estado de Veracruz, México, es aún limitado, aunque previamente se habían registrado las especies: *Dirinaria applanata* (Fée) D.D. Awasthi (Córdova-Chávez *et al.*, 2016), *Dirinaria confluens* (Fr.) D.D. Awasthi (Awasthi, 1975), *Dirinaria picta*

(Sw.) Clem. & Shear (Córdova-Chávez *et al.*, 2016), *Dirinaria purpurascens* (Vain.) B.J. Moore (Awasthi, 1975), *Pyxine berteriana* var. *subobscurascens* (Malme) Imshaug (Imshaug, 1975), *Pyxine caesiopruinosa* (Tuck) Imshaug y *Pyxine pyxinoides* (Müll. Arg.) Kalb (Guzmán *et al.*, 2021).

En este sentido, el presente estudio tiene como objetivo contribuir al conocimiento liquenológico de la región al ampliar el rango de distribución de tres especies de líquenes de la familia Caliciaceae: *Dirinaria leopoldii*, *Dirinaria papillulifera* y *Pyxine subcinerea*.

MATERIALES Y MÉTODO

Los ejemplares provienen de los municipios: Apazapan, Cosamaloapan de Carpio, Córdoba y Xalapa en el estado de Veracruz, México (Fig. 1). Posteriormente a su recolección se herborizaron, para ello se secaron por calor y se desinfestaron por enfriamiento durante 5 días a -10°C , para ser depositados en la colección de líquenes del Herbario XALU de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana. Los ejemplares se analizaron mediante los procedimientos descritos por Brodo *et al.* (2001).

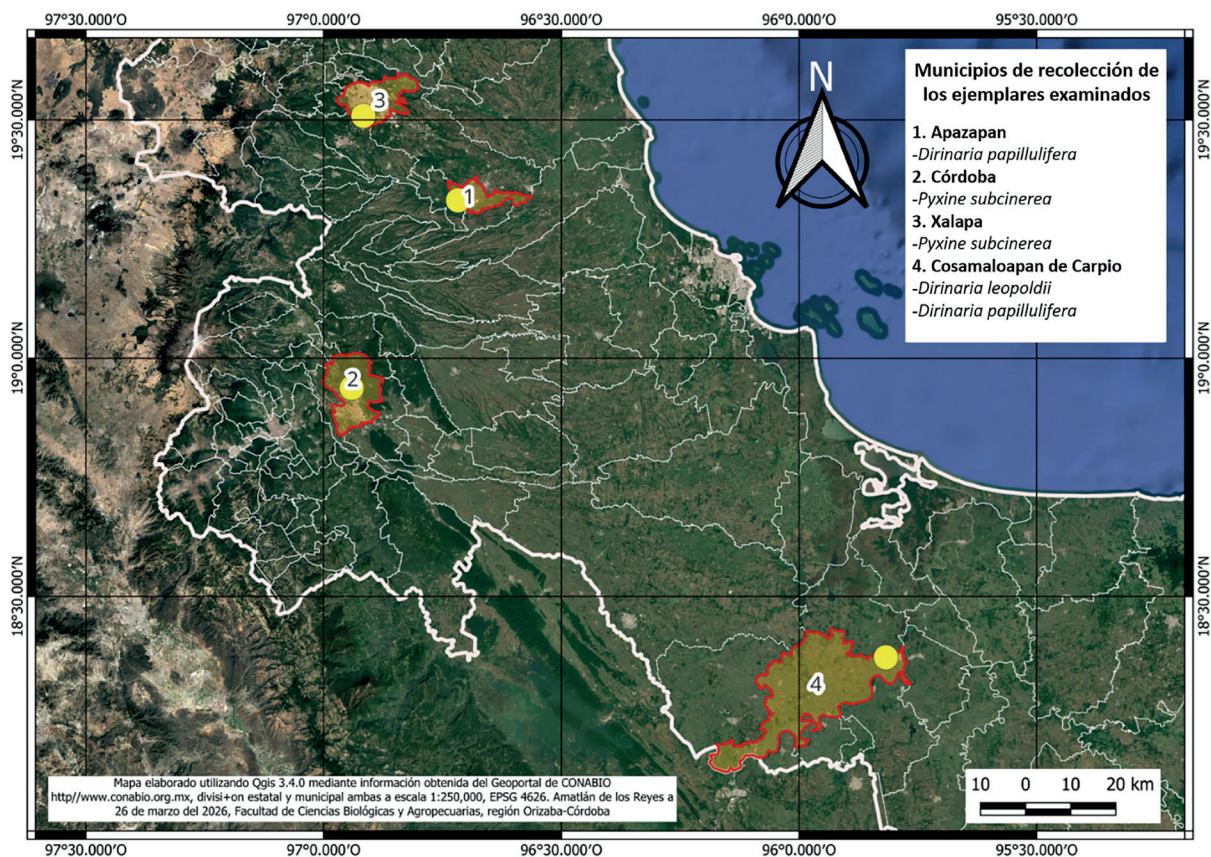


Fig. 1. Distribución de las localidades de los ejemplares estudiados.

Fig. 1. Geographic distribution of the studied specimens by locality.

Las observaciones microscópicas se realizaron con un microscopio compuesto Carl Zeiss modelo Primo Star, mientras que las mediciones de estructuras macroscópicas se llevaron a cabo con un microscopio estereoscópico Carl Zeiss modelo Stemi Dv4 en el Laboratorio de Calidad Ambiental de la Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana.

Se aplicaron pruebas de punto (spot-test) K, C, KC y reacción con UV sobre el córtex y médula (Brodo *et al.*, 2001). Los nombres y autores se tomaron de acuerdo con Index Fungorum (2026). Además, se construyó una clave dicotómica para la identificación de las especies reportadas para el estado Veracruz, México, integrando caracteres diagnósticos como: coloración de la médula o presencia de pigmentos, producción de propágulos asexuales, química y forma de los lóbulos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los aportes presentados amplían de manera significativa el conocimiento sobre la diversidad y distribución de líquenes de la familia Caliciaceae en el estado de Veracruz.

Clave para las especies de *Dirinaria* y *Pyxine* reconocidas para Veracruz, México.

*Es necesaria la corroboración de la identidad del ejemplar previamente reportado, ya que al ser una variedad taxonómica citada en 1957, podría tratarse de alguna otra especie descrita recientemente con técnicas modernas o una especie que requiera ser descrita.

- | | | |
|----|--|--|
| 1 | Córtex UV+ amarillo intenso | 2 |
| 1' | Córtex UV- (algunas veces con la médula UV+ azul brillante) | 5 |
| 2 | Médula completamente blanquecina | <i>Pyxine caesiopruinosa</i> |
| 2' | Médula con coloraciones en parches a totalmente amarilla a naranja ... | 3 |
| 3 | Soredios presentes | <i>Pyxine subcinerea</i> |
| 3' | Soredios o polisidiangios ausentes | 4 |
| 4 | Médula completamente amarilla a naranja | <i>Pyxine pyxinoides</i> |
| 4' | Médula amarilla sólo en las capas superiores, el resto blanca | <i>Pyxine barteroana</i> var. <i>subobscurascens</i> * |
| 5 | Médula blanca con partes coccíneas K+ púrpura ... | <i>Dirinaria leopoldii</i> |
| 5' | Médula ligeramente amarillenta a blanquecina | 6 |
| 6 | Soredios o isidios ausentes | <i>Dirinaria purpurascens</i> |
| 6' | Soredios o isidios presentes | 7 |
| 7 | Isidios presentes, soredios ausentes | <i>Dirinaria papillulifera</i> |
| 7' | Isidios ausentes, soredios presentes | 8 |

- 8 Ápices de los lóbulos flabelados *Dirinaria applanata*
 8' Ápices de los lóbulos no flabelados *Dirinaria picta*

***Dirinaria leopoldii* (Stein) D.D. Awasthi.**

Bolletín de la Société botanique de France (Let. Bot.)

121(7-8): 89 (1975). (Fig. 2A)

Talo cortícola, fuertemente adherido al sustrato. Superficie superior color verde azulado, no se observan máculas o pruina. No se observaron propágulos vegetativos o apotecios. Médula blanquecina con partes que presentan un pigmento color carmín intenso (coccíneo), en las partes donde el pigmento se encuentra la médula adquiere una estructura algodonosa con las hifas claramente separadas y el córtex adquiere un color púrpura al manipularse. Superficie inferior corticada, color claro, no se observaron ricinas. Como fotobionte se reconoce *Trebouxia* sp. Reacciones: córtex: UV-, K-, C-, KC-; médula: K-, C-; pigmento coccíneo en la médula: K+ púrpura.

Distribución.— Australia (Rogers, 2015), Brasil (Barreto *et al.*, 2015), Colombia (Lücking *et al.*, 2019), Estados Unidos de América (Lücking *et al.*, 2011), India (Ram y Sinha, 2003), México (Herrera-Campos *et al.*, 2017) y Venezuela (Marcano *et al.*, 1996). Primer registro para Veracruz, México.

Material estudiado.— MÉXICO, Veracruz, Mpio. Cosamaloapan de Carpio, camino a Marco Antonio, 18° 22' 19.614" N 95° 49' 1.5492" O, 8 m snm, XI-2019, *Guzmán-Guillermo 1056*. (XALU).

Comentarios.— El ejemplar analizado proviene de vegetación secundaria derivada de selva mediana, ubicada en las proximidades del Rio Papaloapan. La especie se distingue claramente por la presencia de un pigmento color carmín en la médula, así como por la ausencia de isidios.

***Dirinaria papillulifera* (Nyl.) D.D. Awasthi.**

Bryologist 67: 369 (1964). (Fig. 2 B)

Talo cortícola, fuertemente adherido al sustrato. Córtex superior color verde azulado, se observan máculas puntiformes abundantes, no se observa pruina. Presencia de isidios laminares, cilíndricos, no ramificados, menores a un milímetro. Médula color blanquecina a ligeramente ocre. Superficie inferior corticada, color claro, no se observaron ricinas. Como fotobionte se reconoce *Trebouxia* sp. Reacciones: córtex: UV-, K-, C-, KC-; médula: K-, C-.

Distribución.— Estados Unidos de america (Lücking *et al.*, 2011), Guatemala (Boom *et al.*, 2007), India (Gogoi *et al.*, 2019), México (Ryan *et al.*, 2000) y Tailandia (Balaji y Hariharan, 2004). Primer registro para Veracruz, México.

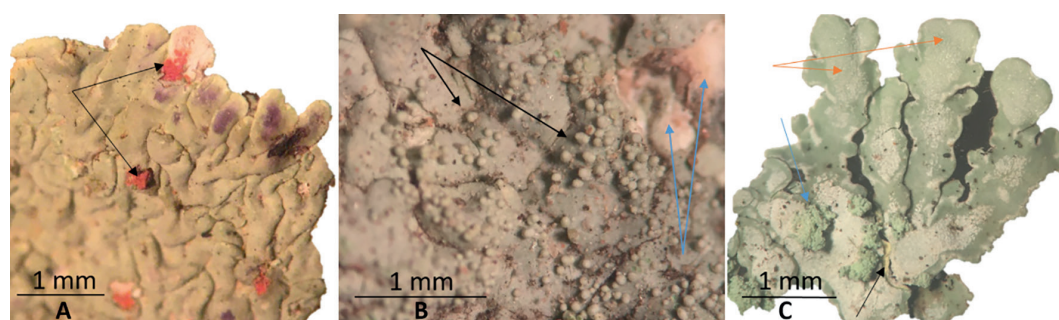


Fig. 2. A) *Dirinaria leopoldii*, ejemplar Guzmán-Guillermo 1056 (XALU), las flechas negras señalan el pigmento color carmín K+ púrpura, visible al desprender el córtex superior. B) *Dirinaria papillulifera*, ejemplar Guzmán Guillermo 1384-B (XALU), las flechas negras señalan isidios laminares cilíndricos, la flecha azul muestra la médula blanquecina ligeramente ocre. C) *Pyxine subcinerea*, ejemplar Guzmán-Guillermo 1047 (XALU), las flechas de color anaranjado muestran parches de pruina y la flecha de color azul señala soledios granulares; se observa la médula amarilla.

Fig. 2. A) *Dirinaria leopoldii*, specimen Guzmán-Guillermo 1056 (XALU); black arrows indicate the carmine pigment (K+ purple), visible after removal of the upper cortex. B) *Dirinaria papillulifera*, specimen Guzmán-Guillermo 1384-B (XALU); black arrows show cylindrical laminar isidia, and the blue arrow indicates a whitish, slightly ochraceous medulla. C) *Pyxine subcinerea*, specimen Guzmán-Guillermo 1047 (XALU); orange arrows indicate patches of pruina and the blue arrow denotes granular sores; a yellow medulla is observed.

Material estudiado.— MÉXICO, Veracruz, Mpio. Cosamaloapan de Carpio, camino a Marco Antonio, 18° 22' 19.614" N 95° 49' 1.5492" O, 8 m snm, II-2020, Guzmán-Guillermo 1384-B (XALU); Mpio. Apazapan, cerca del ojo de agua, 19° 19' 53.0832" N 96° 43' 1.2576" O, 377 m snm, II-2020, Guzmán-Guillermo 1447 (XALU).

Comentarios.— los ejemplares analizados proceden de selvas secas asociadas a cuerpos de agua. La especie se identifica con facilidad por la presencia abundante de isidios cilíndricos laminares.

Pyxine subcinerea Stirt.

Transactions and proceedings of the New Zealand
Institute 30: 397 (1898) [1897]. (Fig. 2C)

Talo cortícola, se puede separar íntegramente del sustrato. Córtex superior verde intenso cuando húmedo a verde azulado cuando seco, cristales de pruina blanca en parches sobre la superficie superior. Presencia de soledios granulares abundantes concoloros al córtex superior, soracios laminares a ocasionalmente marginales. Médula completamente amarilla. Superficie inferior corticada, color negro con ricinas negras no ramificadas, raramente ramificadas una vez. Como fotobionte se reconoce *Trebouxia* sp. Reacciones: córtex: UV+ amarillo, K-, C-, KC-; médula: K-, C-.

Distribución.— Argentina (Scutari, 1992), Australia (Rogers, 1986), China (Mei-Xia *et al.*, 2019), Estados Unidos de América (Amtoft, 2006), Japón (Kashiwadani, 1977), México (Gregorio-Cipriano *et al.*, 2016) y Unión Europea (Moberg, 1983). Primer registro para Veracruz, México.

Material estudiado.— MÉXICO, Veracruz, Mpio. Córdoba, localidad de San Rafael Calería, 18°56'15.71"N 96°56'26.60"O, 850 m snm, XII-2018, *Sorcía-Navarrete 25-B* (XALU); Mpio. Xalapa, USBI, 19° 30' 31.8132" N 96° 54' 58.2408" O, a 1349 m snm, XI-2019, *Guzmán-Guillermo 1047, 1048, 1049, 1050, 1051, 1052, 1053, 1054, 1055*. (XALU).

Comentarios.— Los ejemplares analizados proceden de vegetación secundaria en bosque mesófilo de montaña, así como de cafetales asociados a selva mediana. La especie se distingue por presentar una reacción intensa a la radiación UV en el córtex, una médula de color amarillo y la producción de soredios de tipo granular.

CONCLUSIÓN

Se reporta por primera vez para el estado de Veracruz la presencia de *Dirinaria leopoldii*, *Dirinaria papillulifera* y *Pyxine subcinerea*, lo que representa una ampliación significativa del conocimiento de la liquenobiota en la región, particularmente dentro de la familia Caliciaceae. Con estos nuevos registros, el número de especies del género *Dirinaria* se incrementa de cuatro a seis, mientras que el género *Pyxine* pasa de tres a cuatro especies conocidas para el estado. Asimismo, se presenta una clave taxonómica que constituye una herramienta útil para la identificación de especies de *Dirinaria* y *Pyxine* en Veracruz, basada en los caracteres morfológicos como química del córtex, pigmentación y coloración de la médula, así como la presencia de propágulos vegetativos. Estos nuevos registros representan una base sólida para el desarrollo de futuras investigaciones regionales sobre los géneros *Pyxine* y *Dirinaria*. No obstante, se reconoce la necesidad de realizar estudios en ecosistemas aún poco explorados, tales como el bosque mesófilo de montaña, las selvas secas, los manglares y otros ambientes tropicales, con el fin de lograr una caracterización más completa de la diversidad liquénica en el estado.

CONFLICTOS DE INTERÉS

No se presenta ningún conflicto de interés con los datos aquí presentados.

BIBLIOGRAFÍA

- Amtoft, A. (2006). *Pyxine subcinerea* in the eastern United States. *The Bryologist* 105 (2): 270-272. [https://doi.org/10.1639/0007-2745\(2002\)105\[0270:PSITEU\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1639/0007-2745(2002)105[0270:PSITEU]2.0.CO;2)
- Anilkumar, A., Christy, A. y Sequeira, S. (2025). *Pyxine janakiae* (Caliciaceae): A new lichen species from the Southern Western Ghats, India. *Phytotaxa* 716 (1): 65-70. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.716.1.7>
- Balaji, P. y Hariharan, G. (2004). Lichen Diversity and its distribution pattern in tropical dry evergreen forest of Guindy National Park (GNP), Chennai. *Indian Forester* 130 (10): 1155-1168.
- Barreto, A. X. L., Menezes, A. A., Souto, L. S., Aptroot, A., Lücking, R., dos Santos, V. M. y Cáceres, M. E. S. (2015). Epiphytic microlichens as indicators of phytosociological differentiation between Caatinga and Brejos de Altitude. *Acta Botanica Brasilica* 29: 457-466. <https://doi.org/10.1590/0102-33062015abb0116>
- Brodo I. M., Sharnoff S. D., Sharnoff S. (2001). The lichens of North America. Yale University Press. New Haven, USA.
- Boom, P., Elix, J. y Sipman, H. (2007). New or interesting lichen records from Guatemala I. *Willdenowia* 37 (1): 363-375. <http://dx.doi.org/10.3372/wi.37.37126>
- Castillo-Campos, G., Pérez-Pérez, R. E., Córdova-Chávez, O., García-Franco, J. G. y da Silva Cáceres, M. E. (2019). Vertical distribution of epiphytic lichens on *Quercus laurina* Humb. & Bonpl. in a remnant of cloud forest in the state of Veracruz, México. *Nordic Journal of Botany* 37 (12). <https://doi.org/10.1111/njb.02459>
- Cohn-Berger, G. y Quezada, M. (2016). Líquenes como bioindicadores de contaminación aérea en el corredor metropolitano de la ciudad de Guatemala. *Revista Científica* 26 (1): 20-39. <https://doi.org/10.54495/Rev.Cientifica.v26i1.79>
- Córdova-Chávez O, Aptroot A, Castillo-Campos, G., da Silva Cáceres M. E. y Pérez-Pérez R. E. (2014). Three new lichen species from cloud forest in Veracruz, Mexico. *Cryptogamie Mycologie* 35 (2): 157-162. <https://doi.org/10.7872/crym.v35.iss2.2014.157>
- Córdova-Chávez, O., Castillo-Campos, G., Pérez-Pérez, R. E., García-Franco, J. G., y Cáceres, M. E. da S. (2016). Alpha diversity of lichens associated with *Quercus laurina* in a mountain Cloud Forest at Cofre de Perote Eastern Slope (La Cortadura), Veracruz, Mexico. *Cryptogamie Mycologie* 37 (2): 193-204. <https://doi.org/10.7872/crym/v37.iss2.2016.193>
- Elix, J. A. (2009) *Dirinaria*. En: McCarthy, P. M. (Ed), Flora of Australia 57: 509-517.

- Gogoi, R., Joseph, S., Nayaka, S. y Yasmin, F. (2019). Additions to the lichen biota of Assam State, India. *Journal of Threatened Taxa* 11 (6): 13765-13781. <https://doi.org/10.11609/jott.4642.11.6.13765-13781>
- Gregorio-Cipriano, M., Gómez-Peralta, M. y Álvarez, I. (2016). Líquenes cortícolas de las áreas urbanas y suburbanas de Morelia. *Botanica Complutensis* 40: 9-21. <https://doi.org/10.5209/BOCM.53195>
- Guzmán, G., Pérez-Pérez, R. E. y Ramírez-Juárez, J. A. (2021). La importancia de un jardín doméstico en la conservación de macrolíquenes cortícolas en Veracruz, México. *Madera y bosques* 27 (1): e2712068. <https://doi.org/10.21829/myb.2021.2712068>
- Guzmán-Guillermo J, Díaz-Escandón D y Medel-Ortiz R. (2019). *Leucodermia guzmaniana* sp. nov. (Physciaceae, Lecanorales) a new species from Mexican cloud forest, and a key of *Leucodermia* in Mexico. *Asian Journal of Mycology* 2 (1): 209–212. <https://doi.org/10.5943/ajom/2/1/11>
- Guzmán-Guillermo, J. y Llarena-Hernández, R. (2022). *Architrypethelium barrerae* sp. nov. from a cloud forest in Veracruz, Mexico. *Mycotaxon* 136 (4): 749-753. <https://doi.org/10.5248/136.749>
- Herrera-Campos, M., Lücking, R., Pérez-Pérez, R., Miranda-González, R., Sánchez, N., Barcenás-Peña, A. y Nash, T. H. (2014). Biodiversidad de líquenes en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 85: S82-S99. <https://doi.org/10.7550/rmb.37003>
- Herrera-Campos, M., Miranda-González, R., Lücking, R., Sánchez-Téllez, N. y Barcenás-Peña, A. (2017). Inventario y base de datos de los líquenes de la selva seca de Jalisco. Recuperado de <https://www.gbif.org/es/dataset/34ca940f-facb-4039-9ac0-111dad7fd9cc>
- Index Fungorum. (2026). *Index Fungorum*. Reino Unido. Recuperado de <http://www.indexfungorum.org/NAMES/Names.asp>
- Jungbluth, P. (2010). Estudos taxonômicos em *Physcia* (Schreb.) Michx. e *Pyxine* Fr. (Physciaceae, Ascomycota). (Tesis doctoral) Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. Brasil.
- Kalb, K. (2020). New or otherwise interesting lichens. VIII. Eight new species, mainly from the family Graphidaceae, and two new records. *Archive for lichenology* 18: 1-14.
- Kalb, K. y Schumm, F. (2019). A new synonym and a new species in the lichen genus *Dirinaria*. *Archive for lichenology* 13: 1-4.
- Kalb, K., Schumm, F. y Elix, J. A. (2020). Pigments and new lichen substances in the lichen genus *Dirinaria*. *Australasian Lichenology* 86: 6-13.
- Kashiwadani, H. (1977). On the Japanese species of the genus *Pyxine* (Lichens). (2). *Journal of Japanese Botany* 52 (6): 161-168.
- Kraichak, E., Huang, J. P., Nelsen, M., Leavitt, S. y Lumbsch, H. T. (2018). A revised classification of orders and families in the two major subclasses of Lecanoromycetes (Ascomycota) based on a temporal approach. *Botanical Journal of the Linnean Society*: 188 (3): 233-249. <https://doi.org/10.1093/botlinnean/boy060/5091569>

- Lücking, R., Sérusiaux, E. y Thor, G. (2002). The foliicolous lichen flora of Mexico: diversity and ecology. *The Lichenologist* 34 (5): 351-372. <https://doi.org/10.1006/lich.2002.0397>
- Lücking, R., Moncada, B., Martínez-Haribe, M., Salgado-Negret, B., Celis, M., Rojas-Zamora, O. y Borsch, T. (2019). Lichen diversity in colombian caribbean dry forest remnants. *Caldasia* 41 (1): 194-214.
- Lücking, R., Seavey, F., Common, R., Beeching, S., Breuss, O., Buck, W. y Seavey, J. (2011). The lichens of Fakahatchee Strand Preserve State Park, Florida: Proceedings from the 18th Tuckerman Workshop. *Bulletin of the Florida Museum of Natural History* 49 (4): 127-186.
- Marcano, V., Méndez, A., Sipman, H. y Calderon, L. (1996). A first checklist of the lichen-forming fungi of the Venezuelan Andes. *Bryophyte Diversity and Evolution* 12 (1): 193-235.
- Mei-Xia, Y., Xian-Yu, W., Dong, L., Yan-Yun, Z., Li-Juan, L., An-Cheng, Y. y Li-Song, W. (2019). New species and records of *Pyxine* (Caliciaceae) in China. *MycKeys* 45: 93-109. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.45.29374>
- Moberg, R. (1983). Studies on Physciaceae (lichens) II. The Genus *Pyxine* in Europe. *The Lichenologist* 15 (2): 161-167.
- Pérez-Pérez, R. E., Castillo-Campos, G., y da Silva Cáceres, M. E. (2015). Diversity of corticolous lichens in cloud forest remnants in La Cortadura, Coatepec, Veracruz, México in relation to phorophytes and habitat fragmentation. *Cryptogamie Mycologie* 36 (1): 79-92.
- Ram, T. A. M. J. y Sinha, G. P. (2003). Four new records of lichens for India from West Bengal. *Phytotaxonomy* 3: 97-98.
- Rogers, R. (1986). The genus *Pyxine* (Physciaceae, lichenized Ascomycetes) in Australia. *Australian Journal of Botany* 34 (2): 131-154.
- Rogers, R. (2015). Additional lichen records from Australia. *Australasian Liquenology* 77: 12-17.
- Ryan, B., Nash, T. H., Herrera-Campos, M., Haffellner, J., Lumbsch, H. T., Moberg, R. y Breuss, O. (2000). New records of lichens from Mexico. *Nova Hedwigia* 70 (1-2): 79-106. <http://dx.doi.org/10.1127/nova.hedwigia/70/2000/79>
- Sarlej, M. (2019). El género *Pyxine* (Lecanorales, Physciaceae) en la Reserva de la Biosfera Yaboty (Misiones Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 54: 161-168. <http://dx.doi.org/10.31055/1851.2372.v54.n2.24361>
- Scutari, N. (1992). Estudios sobre Pyxinaceae foliosas (Lecanorales, Ascomycotina) de la Argentina IV: Clave de los géneros y las especies de la Provincia de Buenos Aires. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 28: 169-173.
- Svensson, M. y Moberg, R. (2023). *Pyxine tiinae* (Caliciaceae, Ascomycota), a new lichen species from high elevation in Peru. *Folia Cryptogamica Estonica* 60: 3-12. <https://doi.org/10.12697/fce.2023.60.02>

- Wijayawardene, N., Hyde, K., Rajeshkumar, K., Hawksworth, D., Madrid, H., Kirk, P.M., Braun, U., Rajshree, V. Singh, Crous, P. W., Kukwa, M., Lücking, R., Kurtzman, C. P., Yurkov, A., Haelewaters, D., Aptroot, A., Lumbsch, H. T., Timdal, E., Ertz, D., Etayo, J., Phillips, A. J. L., Groenewald, J. Z., Papizadeh, M., Selbmann, L., Dayarathne, M. C., Weerakoon, G., [...] y Karunarathna, S. (2017). Notes for genera: Ascomycota. *Fungal Diversity* 86: 1-594. <https://doi.org/10.1007/s13225-017-0386-0>
- Yang, M. X., Wang, X. Y., Liu, D., Zhang, Y. Y., Li, L. J., Yin, A. C., Scheidegger, C. y Wang, L. S. (2019). New species and records of *Pyxine* (Caliciaceae) in China. *MycKeys* 45: 93-109. <https://doi.org/10.3897/mycokeys.45.29374>