

Una rara especie de hongo micorrízico arbuscular encontrada en Yucatán, México: *Acaulospora cavernata*

Se reporta por primera vez y se ilustra una especie de hongo micorrízico arbuscular para Yucatán: *Acaulospora cavernata*, asociado a la rizosfera de cocotero. La incursión de esta singular especie amplía su distribución en México e incrementa la riqueza para el estado de Yucatán, donde está representado el 53% de la riqueza de hongos micorrízicos arbusculares conocida en el país.

MARTIN HASSAN POLO-MARCIAL^{1,3}, NATALI GÓMEZ-FALCÓN²,
MABEL DE JESÚS ALARCÓN¹, LUIS SÁENZ-CARBONELL² Y
ANTONIO ANDRADE-TORRES^{1,3}

¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. De las Culturas Veracruzanos No. 101, Campus para la Cultura, las Artes y el Deporte, Col. Emiliano Zapata, Xalapa, Veracruz, 91090, México.

²Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán, 97205, México.

³hassan.marcial@gmail.com; aandrade@uv.mx

Los hongos han desarrollado diferentes estrategias para nutrirse, por ejemplo: algunos obtienen su alimento directamente de la madera en descomposición o del suelo (saprófitos), mientras que otros se ven favorecidos por la interacción mutualista que forman con las raíces de las plantas; esta interacción es conocida como micorriza. Durante este proceso, tanto los hongos como las plantas se benefician: las plantas adquieren una mayor tolerancia a condiciones estresantes y complementan su nutrición mineral, mientras que los hongos reciben a cambio carbohidratos para completar su ciclo de vida.

Dentro de esta interacción mutualista, destacan los hongos micorrízicos arbusculares (HMA), los cuales están presentes en todos los ecosistemas terrestres y mantienen una simbiosis funcional con las plantas desde hace millones de años (Smith y Read 2008). Debido a los múltiples beneficios de los HMA, tienen un potencial biotecnológico como biofertilizantes y son componentes clave en programas de restauración de ecosistemas (van Der Heijden *et al.* 2015). Los HMA producen las estructuras de resistencia y dispersión más grandes (30 µm–2 mm) de todo el reino Fungi llamadas “glomerosporas” (Goto y Maia 2006). La identificación morfológica de las glomerosporas juega un papel muy importante, que permite comprender la dinámica de la distribución de especies con respecto al

Palabras clave:
Cocos nucifera,
distribución,
Diversisporales,
Glomerospora,
taxonomía.

@CICYoficial    



GOBIERNO DE
MÉXICO

tipo de vegetación, biogeografía, plantas que las hospedan en sus raíces y la capacidad de promover la absorción de nutrientes de cada especie de HMA (van Der Heijden *et al.* 2015, Smith y Read 2008).

En México, se ha reportado un 48% (160 especies) de las especies de HMA conocidas en el mundo (Polo-Marcial *et al.* 2021), siendo Yucatán uno de los estados con mayor riqueza en el país con 84 especies, principalmente en agroecosistemas y dunas costeras (Lara-Pérez *et al.* 2020, Ramos-Zapata y Herrera-Parra 2022). A pesar de que el género *Acaulospora* es uno de los HMA dominantes en el Neotrópico, muchas especies mantienen una distribución restringida a ciertos tipos de vegetación (da Silva *et al.* 2022). Por ejemplo, en México, *Acaulospora cavernata* Błazsk. (Diversisporales) en una especie que solo se había reportado en la rizosfera de cafetales en el estado de Veracruz (Posada *et al.* 2018).

Como parte de un estudio enfocado en la diversidad de HMA asociados a *Cocos nucifera* L. en agroecosistemas adyacentes a dunas costeras de Yucatán, se detectó una especie de HMA de limitada distribución en México y previamente no citada para el estado. Nuestro objetivo es ilustrar a *Acaulospora cavernata* para facilitar la identificación de esta especie en futuros trabajos.

Acaulospora cavernata Błazsk., Cryptogamic Botany 1: 204 (1989).

Descripción: Glomerosporas formadas lateralmente de un sáculo esporífero (Figuras 1A, 1B), color amarillo claro a amarillo pálido, globosas a subglobosas, 120–160 μm de diámetro. Estructuralmente, las glomerosporas están conformadas por tres grupos de paredes: la pared externa contiene tres capas, la primera es hialina, de aproximadamente 1.5 μm de grosor, generalmente se desprende en glomerosporas maduras. La segunda es una capa amarilla, de hasta 6 μm de grosor, cubierta por depresiones redondas de 2–5 μm de diámetro, y 1.5–2.5 μm de profundidad, separadas por crestas que asemejan anillos (Figuras 1D, 1E). La tercera capa es hialina de 2–3 μm de grosor (Figura 1C). La pared media se compone de dos capas finas y hialinas de 0.8 μm de grosor cada una (Figura 1C). La pared interna la conforman tres capas hialinas, la primera de 0.5 μm de grosor cubierta con pequeñas verrugas (Figura 1C), la segunda y tercera de 1.5–3 μm y 1.5 μm de grosor, respectivamente; esta última capa en reactivo de Melzer, adquiere un color violeta en

glomerosporas recién montadas, la reacción se desvanece por el tiempo de almacenaje.

Hábitat y distribución: Glomerosporas encontradas solitarias en el suelo entre 0–30 cm de profundidad asociadas a la rizósfera de *Cocos nucifera* L., en Telchac Puerto, Yucatán (21°20'17.4"N, 89°16'23.9"W). La especie fue descrita originalmente de dunas costeras en Polonia; en México es considerada una especie de limitada distribución, reportada solo en agroecosistemas cafetaleros (*Coffea arabica* L.) del centro de Veracruz (Błazskowski 1989, Polo-Marcial *et al.* 2021).

Especímenes de respaldo: México, Yucatán, Telchac Puerto, duna costera, 4 msnm, 15 diciembre 2022, depositado en la colección del Laboratorio de Organismos Simbióticos, INBIOTECA. Laminillas: HP-058 – HP-065.

Discusión: Con este registro se incrementa la riqueza de HMA conocida en Yucatán, representando el 53% de la reportada en el país. Asimismo, se amplía el rango de distribución de *A. cavernata* en la región Neotropical de México (Polo-Marcial *et al.* 2021), antes solo reportada para Veracruz. Algunas especies con ornamentación similar a *A. cavernata* son *A. foveata* y *A. punctata* (Oehl *et al.* 2011), sin embargo, las depresiones en *A. cavernata* están separadas por crestas, además, el diámetro es mayor en *A. cavernata* (2–5 μm de diámetro) que en *A. punctata* (1–2.7 μm de diámetro) y más profundas (hasta 3.5 μm), en comparación con los 1.7–2.5 μm de profundidad de *A. cavernata* (Błazskowski 1989; Oehl *et al.* 2011). El diámetro de la ornamentación de *A. foveata* no es uniforme (1.3 x 1.3 μm hasta 3.5–8 x 3.5–12.5 μm) y generalmente es mayor en comparación con la ornamentación de *A. cavernata* (Trejo *et al.* 2015). El hallazgo de esta especie es de suma importancia ya que incrementa el número de HMA nativos asociados al cocotero con potencial para ser empleados en el establecimiento de plántulas en el campo.

Agradecimientos: Se agradece al CONAHCyT por las becas otorgadas a MHPM (757045) y a NGF (733853) para realizar estudios de Doctorado en INBIOTECA y CICY, respectivamente. Agradecemos a K. Ayala-Ramírez por su apoyo en la recolección de suelo y a la Dra. X. Margarito-Vista, por sus valiosos comentarios y sugerencias que enriquecieron este manuscrito.

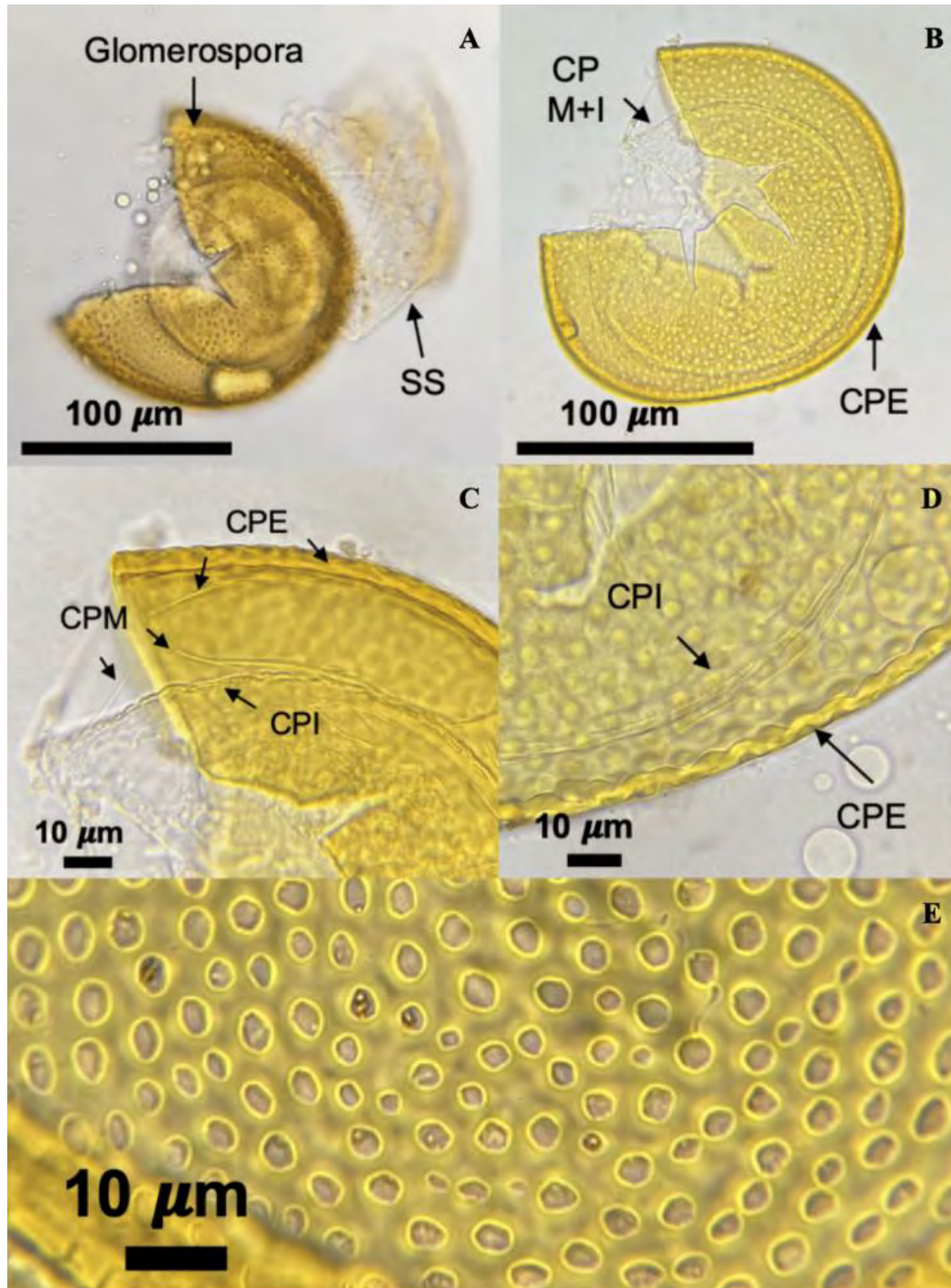


Figura 1. *Acaulospora cavernata* **A)** Glomerospora con sáculo esporífero (SS), **B-D)** Detalle de las capas de pared externas (CPE), medias (CPM) e internas (CPI), **E)** Detalle de la ornamentación presente en la capa de pared externa (Especímenes montados en polivinilo lacto glicerol (PVLG)). (Preparaciones y fotografías por M. Polo-Marcial).

Referencias

- Błaszowski J. 1989.** *Acaulospora cavernata* (Endogonales), a new species from Poland with pitted spores. *Cryptogamic Botany* 1: 204-207.
- da Silva K.J.G., Fernandes J.A.L., Magurno F., Leandro L.B.A., Goto B.T., Theodoro R.C. 2022.** Phylogenetic review of *Acaulospora* (Diversisporales, Glomeromycota) and the homoplasious nature of its ornamentations. *Journal of Fungi* 8: 892. <https://doi.org/10.3390/jof8090892>
- Goto B.T., Maia L.C. 2006.** Glomerospores: a new denomination for the spores of Glomeromycota, a group molecularly distinct from the Zygomycota. *Mycotaxon* 96: 129-132.
- Lara-Pérez L.A., Oros-Ortega I., Córdova-Lara I., Estrada-Medina H., O'Connor-Sánchez A., Góngora-Castillo E., Sáenz-Carbonell L. 2020.** Seasonal shifts of arbuscular mycorrhizal fungi in *Cocos nucifera* roots in Yucatán, Mexico. *Mycorrhiza* 30: 269-283. <https://doi.org/10.1007/s00572-020-00944-0>
- Oehl F., Silva G.A., Palenzuela J., Sánchez-Castro I., Castillo C., Sieverding E. 2011.** *Acaulospora punctata*, a new fungal species in the Glomeromycetes from mountainous altitudes of the Swiss Alps and Chilean Andes. *Nova Hedwigia* 93: 353-362. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2011/0093-0353>
- Polo-Marcial M.H., Lara-Pérez L.A., Goto B.T., Margarito-Vista X., Andrade-Torres A. 2021.** Glomeromycota in Mexico: A country with very high richness. *Sydowia* 74: 33-63. <http://dx.doi.org/10.12905/0380.sydowia742021-0033>
- Posada R.H., Sánchez de Prager M., Heredia-Abarca G., Sieverding E. 2018.** Effects of soil physical and chemical parameters, and farm management practices on arbuscular mycorrhizal fungi communities and diversities in coffee plantations in Colombia and Mexico. *Agroforestry Systems* 92: 555-574. <https://doi.org/10.1007/s10457-016-0030-0>
- Ramos-Zapata J.A., Herrera-Parra E. 2022.** Contando lo minúsculo: riqueza de hongos micorrizógenos arbusculares en Yucatán. *Bioagrociencias* 15: 33-40. <http://dx.doi.org/10.56369/BAC.4507>
- Smith S., Read D. 2008.** Mycorrhiza symbiosis, 3rd Ed. San Diego, CA: Academic Press.
- Trejo D., Guzmán G., Lara L., Zulueta R., Palenzuela J., Sánchez-Castro, I., Alves da Silva G., Sieverding E., Oehl F. 2015.** Morphology and phylogeny of *Acaulospora foveata* (Glomeromycetes) from Mexico. *Sydowia* 67: 119-126. <http://dx.doi.org/10.12905/0380.sydowia67-2015-0119>
- van Der Heijden M.G., Martin F.M., Selosse M.A., Sanders I.R. 2015.** Mycorrhizal ecology and evolution: the past, the present, and the future. *New Phytologist* 205: 1406-1423. <https://doi.org/10.1111/nph.13288>

Desde el Herbario CICY, 15: 180-183 (14-septiembre-2023), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Ivón M. Ramírez Morillo, Diego Angulo y Néstor E. Raigoza Flores. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 14 de septiembre de 2023. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.