

MICORRIZAS PARA PRINCIPIANTES

LILIA EMMA CARRILLO SÁNCHEZ

Jardín Botánico Regional “Roger Orellana”, Unidad de Recursos Naturales
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY).
Calle 43, No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, 97200, Mérida, Yucatán, México
colopy@cicy.mx

La simbiosis micorrízica, a la que varios autores han definido como el mutualismo más perfecto conocido, es una de las interacciones más importantes y más estudiadas. Esta asociación entre hongos micorrizógenos presentes en el suelo y las raíces de plantas, se presenta en aproximadamente el 95% de las especies vegetales terrestres.

Palabras clave: Asociación simbiótica, hongos, evolución

Micorriza (del latín “*myces*”=hongo y “*rhiza*”=raíz), define la asociación simbiótica entre el micelio de un hongo y las raíces de una planta. Se trata de una simbiosis mutualista prácticamente universal, no sólo porque casi todas las especies vegetales son susceptibles de formar esta simbiosis, sino también porque puede estar presente en la mayoría de los hábitats naturales. El nombre fue dado por el botánico alemán Albert B. Frank en 1885 (Allen, 1991) y, aunque las micorrizas empezaron a ser estudiadas a partir de 1910, fue sólo después de los trabajos de Mosse en 1955, que comenzaron a ser del interés para otros investigadores (Koide y Mosse, 2004).

Las micorrizas son tan antiguas como las propias plantas y se conoce su existencia desde hace más de 400 millones de años (entre el Silúrico y el Devónico, cuando las plantas empiezan a colonizar el medio terrestre a partir del medio acuático; Remy *et al.*, 1994; Strullu *et al.*, 2009). Se estima que actualmente el 95% de las especies vegetales conocidas establecen de forma natural y constante este tipo de simbiosis con hongos denominados micorrizógenos.

Entre las familias para las cuales no existe registro de esta simbiosis se encuentran: Adoxaceae, Bataceae, Cannaceae, Cyclanthaceae, Erythroxylaceae, Loasaceae, Nymphaeaceae, etc. Todas las plantas acuáticas marinas carecen de este tipo de asociación. Sin embargo, en muchas de estas familias hay informes ocasionales del tipo de micorriza conocido como arbuscular.

Existen varios tipos de micorriza que se clasifican según las estructuras que el hongo forma dentro de la raíz:

Ectomicorriza. En las ectomicorrizas el micelio invade la raíz sin entrar en el interior de las células; en este grupo se encuentran todos los hongos comestibles.

Ectendomicorriza. En este tipo de micorriza concurren las características de las ectomicorrizas al tiempo que hay penetración al interior de las células corticales por hifas septadas. Los hongos asociados son reconocidos como formadores de ectomicorrizas, lo cual se convierte en un argumento para que esta asociación se considere como un caso especial de simbiosis. Existen dos clases de esta: ericoide y monotropoide.

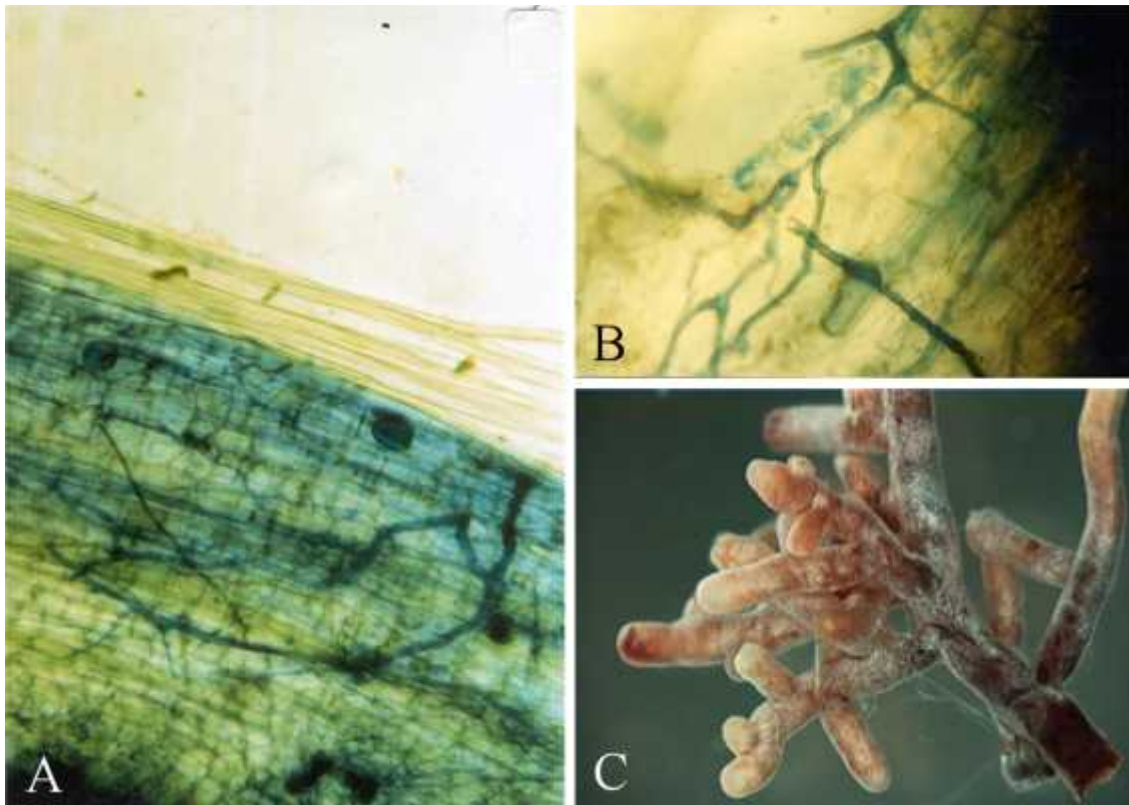


Figura 1. A. Micorriza arbuscular colonizando *Desmoncus orthacanthos* Mart. (Arecaceae). B. Arbuscúlos en raíces de *Desmoncus orthacanthos* Mart. (Arecaceae). C. Ectomicorriza con micelio de *Amanita* sp. (Fotografías A. y B. Lilia Carrillo, C. Tomada de <http://www.biomedcentral.com/1471-2105/6/178>).

Endomicorriza. En las endomicorri-
 zas el micelio invade la raíz e ini-
 cialmente es intercelular, pero luego
 penetra en el interior de las células
 radicales, desde la rizodermis hasta
 las células corticales. Puede ser de
 tres clases: orquideoide, arbutoide y
 arbuscular.

La micorriza arbuscular es la más anti-
 gua que se conoce y probablemente se
 originó hace unos 350 millones de años
 (Remy, 2014). Se considera muy impor-
 tante en la colonización del ambiente te-
 rrestre por las plantas (Ferrera & Alarcón,
 2001; Barea *et al.*, 2005; Azcón-Aguilar
 & Barea, 1997) y en comparación con los
 demás tipos de micorriza juntos, ésta se
 presenta en más especies vegetales; se
 calcula que alrededor de las dos terceras
 partes de las plantas superiores son sus-
 ceptibles de formarlas. De este grupo, se

han registrado en México 44 especies de
 hongos capaces de establecer micorri-
 zas arbusculares, que corresponden al 29% de
 las especies conocidas mundialmente. En
 Yucatán se han reportado 26 especies de
 hongos que forman micorri-
 zas arbusculares (Ramos-Zapata *et al.*, 2010), pero en
 estudios recientes en el Estado, se han
 encontrado algunos nuevos registros, in-
 cluso para México.

Existen muchas ventajas para las plan-
 tas que participan en la asociación (Akht-
 ar *et al.*, 2008; Medina y Azcón, 2010).
 Estas incluyen, entre otras:

- Un aumento en la absorción de ni-
 trógeno, fósforo, potasio, calcio y
 otros nutrimentos.
- Facilita o posibilita el crecimiento
 de las plantas en los suelos de baja
 fertilidad.

- Una reducción de los efectos causados por la interacción de agentes fitopatógenos como son los nemátodos y algunos hongos.
- Un incremento en la tolerancia por parte de plantas micorrizadas a la sequía, altas temperaturas del suelo, toxinas orgánicas e inorgánicas, bajos contenidos de materia orgánica, pH's extremos, etc.
- Una reducción del estrés ocasionado por los cambios de humedad y temperatura.
- Un aumento en el vigor de la planta.
- Un incremento en la sobrevivencia en el campo, logrando un mejor crecimiento en menor tiempo.

Las micorrizas son utilizadas ampliamente en diversos campos del quehacer humano. Algunos de sus usos incluyen los estudios de tipo fisiológico en plantas, en la microbiología, las aplicaciones a la biotecnología, en la producción comercial hortofrutícola y ornamental, en los procesos de reforestación y de recuperación de zonas áridas y de suelos degradados, como biorremedio en zonas contaminadas o como control biológico contra agentes patógenos de la rizosfera. La explotación de los beneficios de la micorrización artificial es posible sólo respetando las leyes de los ecosistemas, lo que implica que antes de planear el uso de este método, es imprescindible conocer los organismos y ecosistemas envueltos. Las micorrizas se adaptan muy mal a las técnicas de agricultura intensiva, muy eficaz en términos de rendimiento, pero poco cuidadosas del mantenimiento de las propiedades y la estabilidad de los sistemas naturales (Barea *et al.*, 2002; Miransari *et al.*, 2009).

Referencias

- Akhtar M. y Siddiqui Z. 2008.** Arbuscular mycorrhizal fungi as potential bio-protectants against plant pathogens. *Mycorrhizae: Sustainable Agriculture and Forestry*. Pp.61-97.
- Medina A. y Azcón R. 2010.** Effectiveness of the application of arbuscular mycorrhiza fungi and organic amendments to improve soil quality and plant performance under stress conditions. *J. Soil Sci. Plant Nutr.* 10 (3): 354-372.
- Allen M.F. 1991.** The Ecology of Mycorrhizae. Cambridge University Press, 184 Pp.
- Azcón-Aguilar C. y Barea J.M. 1997.** Applying mycorrhiza biotechnology to horticulture: significance and potentials. *Scientia Horticulturae* 68: 1-24.
- Barea J.M., Pozo M.J., Azcón R. y Azcón-Aguilar C. 2005.** Microbial cooperation in the rhizosphere. *Journal of Experimental Botany* 56(417): 1761-1778.
- Barea J.M., Azcón R., Azcón-Aguilar C. 2002.** Mycorrhizosphere interactions to improve plant fitness and soil quality. *Antonie van Leeuwenhoek* 81: 343-351.
- Ferrera R. y Alarcón A. 2001.** La microbiología del suelo en la agricultura sostenible. *Ciencia Ergo Sum* 8(2): 175-183.
- Koide R.T. y Mosse B. 2004.** A history of research on arbuscular mycorrhiza. *Mycorrhiza* 14: 145-163.
- López-García A., Azcón-Aguilar C., Barea J.M. 2014.** The interactions between plant life form and fungal traits of arbuscular mycorrhizal fungi determine the symbiotic community. *Oecologia* 176: 1075-1086.
- Miransari M., Bahrami H., Rejali F. y Malakouti M.J. 2009.** Effects of soil compaction and arbuscular mycorrhiza on corn (*Zea mays* L.) nutrient uptake.

Soil & Tillage Research 103(2): 282-290.

Remy W., Taylor T.N., Haas H y Kerp H. 1994. Four-hundred-million-year-old vesicular-arbuscular mycorrhizae. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 91: 11841-843.

Cornwell W.K., Bedford B.L. y Chapin C.T. 2001. Occurrence of arbuscular mycorrhizal fungi in a phosphorus-poor wetland and mycorrhizal response to phosphorus fertilization. *American Journal of Botany* 88(10): 1824-1829.

Ramos-Zapata J., Guadarrama P., Marrufo D. y Carrillo L. 2010. Hongos Micorrízico Arbusculares. En: Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. Durán R. y Méndez M. (Eds.) CICY, PPD-FMAM, CONABIO, SEDUMA. Pp. 170-172.

Strullu-Derrien C., Rioult J. y Strullu D. 2009. Mycorrhizas in Upper Carboniferous Radiculites-type cordaitalean rootlets. *New Phytologist* 182(3): 561-564.

Desde el Herbario CICY, 7: 176–179 (19-Noviembre-2015), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editor responsable: Ivón Mercedes Ramírez Morillo. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2014-082714011600-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 19 de noviembre de 2015. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación.