

## PREFACIO: Deleite micorrílico en el Amazonas



Glomeromycota. Foto: Clara P. Peña-Venegas

Por: Dr. César Marín

Profesor Titular – Universidad Santo Tomás, Chile

Investigador Invitado – Universidad Libre de Ámsterdam, Países Bajos

Editor-en-Jefe – Boletín de la Sociedad Internacional de Micorrizas

Editor - Journal of Sustainable Agriculture and Environment; Fungal Ecology; Plants, People, Planet

Premios: Afrocolombiano del Año, Categoría Academia (2019) por el Diario El Espectador; Premio

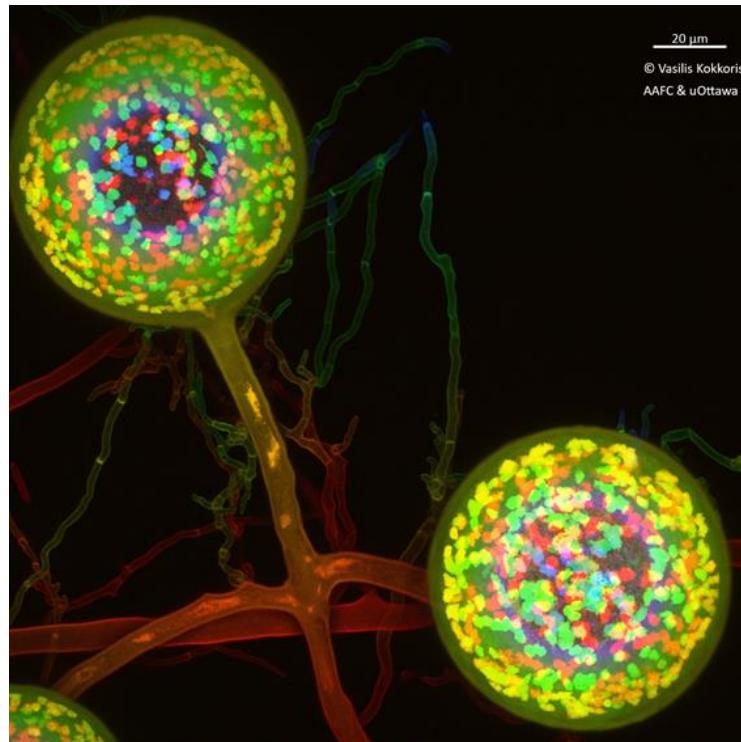
Humberto Maturana por la Sociedad de Biología de Chile (2021); Premio Somos Micelio por FungiFest – Festival de Hongos de Valdivia (2022); Medalla Carlos Luis Spegazzini por la Asociación Micológica Internacional (2024)

Fundador y Coordinador – Red Sudamericana de Investigación en Micorrizas

Una ‘micorriza’ es una asociación simbiótica entre raíces de plantas y hongos. Un hongo capaz de realizar esta simbiosis se denomina ‘hongo micorrílico’. Esta simbiosis implica un intercambio: la planta da hábitat y productos de la fotosíntesis al hongo (carbohidratos, vitaminas), mientras que el hongo da nitrógeno, fósforo, cationes, y protección contra estrés biótico (como patógenos) y abiótico (como

sequía, altas concentraciones de metales pesados, entre otros) a la planta. Un poco más del 85% de todas las plantas terrestres forman esta asociación, incluyendo la inmensa mayoría de los cultivos comerciales de los cuales depende la humanidad. Las micorrizas tienen una enorme importancia para el sustento del planeta. Es más, los primeros fósiles de hongos micorrícos aparecieron a la par de los primeros fósiles de plantas terrestres, lo que hace concluir que estos hongos permitieron a las plantas colonizar el área terrestre de nuestro planeta. En consecuencia, las micorrizas son en gran parte responsables de la historia de nuestro planeta durante los últimos cientos de millones de años. Numerosos estudios científicos a escala global han mostrado que estas simbiosis en parte explican los patrones de biodiversidad de las plantas a lo largo de distintas latitudes y altitudes, así como los ciclos de nutrientes en los ecosistemas. Así, aunque dedicarse a investigar algo que quizás para muchas personas puede sonar muy específico -como hongos entrando en raíces, es clara la importancia de esta simbiosis en nuestro planeta y en áreas del conocimiento tan variadas como ecología, evolución, agronomía, biología molecular, geología, ciencias forestales, restauración ecológica, entre muchas otras.

Estas simbiosis, como la biología misma como disciplina, tiene muchas complejidades: algunos tipos de micorrizas son más generalistas (se asocian con muchos tipos de plantas) que otros; en ciertas condiciones ambientales -como nutrientes escasos o muchos patógenos en el suelo- estas simbiosis son más mutualistas que cuando las condiciones son lujosas; en muchos casos es muy difícil definir exactamente lo que es una especie de hongo micorrílico; en un tipo de hongo micorrílico (el arbuscular), una sola célula puede contener cientos o miles de núcleos (<https://www.vasilis-kokkoris.com/> ), contrario a lo que se enseña normalmente en biología (una célula, un núcleo). Algo fascinante de estas simbiosis que la hace diferente a la mayoría de las otras simbiosis, es que los hongos habitan tanto dentro (o en su superficie) como fuera de las raíces. Así, la complejidad innata de la simbiosis micorríctica es un gatillador de la curiosidad científica.



El carácter esencial de las simbiosis micorrícicas para el funcionamiento del planeta, su gran complejidad biológica, la necesidad de entender su biodiversidad, aplicaciones, y de divulgarlas al público general, y una forma colaborativa, horizontal, y sin jerarquías de hacer ciencia desde el Sur Global, nos llevó a fundar, en el 2017, la Red Sudamericana de Investigación en Micorrizas (“South American Mycorrhizal Research Network”; <https://southmycorrhizas.org/>). Esta comunidad científica horizontal, que actualmente tiene más de 440 integrantes de 50 países, tiene por objetivo hacer progresar la investigación, las aplicaciones, y la divulgación científica en torno a las micorrizas en el continente sudamericano. Imitando estas complejas redes, esta red espera abordar todo el continente y más allá. Las principales actividades de nuestra Red son: investigación (que ha resultado en la publicación de 8 artículos científicos y dos libros Springer, disponibles aquí: <https://southmycorrhizas.org/about/publications/>); divulgación y comunicación científica (Silva-Flores et al. 2021; <https://southmycorrhizas.org/ims-newsletter/> - <https://www.youtube.com/@whatwearereading6719> – usuario en X: @southmycorrhiza); difusión de eventos, proyectos, y oportunidades de trabajo, lo que ha resultado en la conexión entre decenas de estudiantes, académicos, y profesionales de todo el mundo, fuera y dentro de la academia y organización de eventos (<https://southmycorrhizas.org/events/>).

En poco más de siete años de existencia, nuestra red ha organizado: un curso de postgrado en Chile (el que gatilló la creación de nuestra Red), tres workshops y un curso dentro de los Congresos Latinoamericanos de Micología (en Perú, Chile, y Panamá); dos workshops sobre caracteres micorrícos (uno online y el otro en Colombia); un workshop dentro del Congreso Internacional de Micorrizas (en Reino Unido); y nuestros Simposios Sudamericanos de Investigación en Micorrizas, siendo el primero en Valdivia, Chile (2017), el segundo en Bariloche, Argentina (2019), y el tercero en Leticia, Colombia (2023), este último atingente a este Prefacio. Este gran número de eventos, publicaciones científicas, entrevistas en YouTube, productos de comunicación científica (como los Boletines de la Sociedad Internacional de Micorrizas, y difusión de oportunidades y conexión entre personas, se ha logrado gracias al carácter no-jerárquico de nuestra Red, donde hay una real división de labor y cada uno aporta en lo que se sienta más cómodo. A algunas/os les gusta más hacer divulgación, a otras/os organizar eventos, o editar libros y ediciones especiales, o hacer entrevistas, entre otros. Esta informalidad, alimentada por el hecho que nuestra Red no está legalmente constituida ni tiene presidentes o vicepresidentes, permite una gran flexibilidad de trabajo, para realizar muchas cosas en muy poco tiempo. Esto es solo posible mediante la acción voluntaria de muchos individuos. Desde su creación en 2017, estimo que más de 110 personas (el 25% de nuestros integrantes) han aportado de alguna forma con su tiempo a nuestra Red – en alguna de las formas mencionadas más arriba.

Desde la creación nuestra Red, se hizo evidente que, a pesar del gran tamaño del continente sudamericano, su enorme biodiversidad, y un creciente interés por los hongos, la investigación en micorrizas del continente se encuentra en un estado incipiente. Hemos identificado tres razones principales para esto: una financiación insuficiente en nuestros países donde no existe un mecanismo unificado para hacer ciencia a escala continental (como sí se puede hacer en la Unión Europea o Estados

Unidos); una demanda de capacitación más sólida en métodos de muestreo, estadísticos, moleculares, y bioinformáticos, particularmente en investigadores jóvenes; y una falta de información sobre caracteres micorrílicos de las plantas en varios biomas y países enteros de nuestro continente. A su vez, hemos documentado sesgos en la investigación sobre ciertos tipos de micorrizas, funciones ecosistémicas proveídas por las micorrizas (con un sesgo acentuado en el crecimiento de plantas), y concentración de la investigación en países específicos (donde Brasil, Argentina y Chile representan el 80% de la investigación regional sobre micorrizas) (Marín et al. 2022). Nuestra Red reconoce estos sesgos y trabaja arduamente para combatirlos. Recientemente, Cazzolla Gatti et al. (2022) estimaron que más de 9.200 especies de árboles en todo el mundo aún están por descubrir, y que ¡el 40% de ellas estarían en América del Sur! Esto subraya que no nos debemos olvidar de la ciencia básica, donde una recopilación sistemática de información sobre tipos de micorrizas como línea de base puede aportar mucho conocimiento (Mujica et al. 2024).

Es en este contexto donde presentamos este Libro de Resúmenes del III Simposio Internacional de la Simbiosis Micorrízica en Sudamérica, realizado del 24 al 31 de agosto de 2023, en la hermosa ciudad de Leticia, Amazonas, Colombia, en las instalaciones del Instituto SINCHI y de la Universidad Nacional de Colombia – sede Amazonas. Este simposio contó con la participación de aproximadamente 75 asistentes presenciales y más de 30 asistentes virtuales, y fue un completo deleite para quienes nos dedicamos a este mundo. Los temas tratados en el Simposio corresponden a (reseñados en Peña-Venegas et al. 2023): Micorrizas en el Amazonas y otros ambientes naturales; Micorrizas y cambio climático; Micorrizas en la agricultura; Distribución de la simbiosis micorríctica, co-invasiones, y restauración; Ecología, diversidad, y evolución de Micorrizas; e Interacciones de plantas y hongos micorrílicos con otros tipos de organismos. Además de nuestro próximo Simposio (en Ecuador), durante nuestro Simposio en Leticia quedaron en el aire muchas ideas para el futuro, relacionadas a la consecución de recursos y postulación de proyectos de escala continental, con organismos internacionales; proponer acciones de diversidad, inclusión, y anti-discriminación en el quehacer científico; una sinergia con la Asociación Latinoamericana de Rizobiología (que ya está en marcha); acciones para combatir ciertos aspectos que impiden una colaboración trans-continental y multi-disciplinar (Neuenkamp y McGale 2023), entre otros.

Agradezco enormemente a las Instituciones Organizadoras y Financiadoras de nuestro Simposio (Red Suramericana de Investigación en Micorrizas; Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI – Colombia; Instituto Amazónico de Investigaciones – IMANI, Universidad Nacional de Colombia, sede Amazonia; Corporación Educativa Selva Alegre; New Phytologist Foundation; Society for the Protection of Underground Networks (SPUN); y BIOPRODUCTOS MYCONATIVA LTDA.), a las Instituciones Patrocinantes, Autoridades, a la Comisión Organizadora y Científica, y a muchos colegas e individuos que hicieron posible este Simposio.

## Referencias

- Cazzolla Gatti, R., Reich, P.B., Gamarra, J.G., Crowther, T., Hui, C., Morera, A., ... & Liang, J. (2022). The number of tree species on Earth. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(6), e2115329119.

- Marín, C., Godoy, R., Rubio, J. (2022). Gaps in South American Mycorrhizal Biodiversity and Ecosystem Function Research. In: Lugo, M.A., Pagano, M.C. (eds.). *Mycorrhizal Fungi in South America*. Springer, Cham, Fungal Biology Series. Pp. 445-461.
- Mujica, M.I., Silva-Flores, P., Bueno, C.G., & Duchicela, J. (2024). Integrating perspectives in developing mycorrhizal trait databases: a call for inclusive and collaborative continental efforts. *New Phytologist*, 242(4), 1436-1440.
- Neuenkamp, L., & McGale, E. (2023). Empowered through our diversity: How to bring in a new age of plant science collaboration. *Plants, People, Planet*, 5(6), 821-827.
- Peña-Venegas, C., Policelli, N., Mujica, M.I., Lugo, M.A., Silva-Flores, P., Bueno, C.G., Duchicela, J., Pezzani, F., Manley, B.F., Corrales, A., Neves, M.A., Vasco-Palacios, A.M., Marín, C. (2023). Mycorrhizal joy in the Amazon: a Meeting Report of the III International Symposium on Mycorrhizal Symbiosis in South America. *IMS Newsletter* 4(3): 19-28.
- Silva-Flores, P., Argüelles-Moyao, A., Aguilar, A., Simões Calaça, F.J., Duchicela, J., Fernández, N., Furtado, A., Guerra-Sierra, B., Lovera, M., Marín, C., Neves, M.A., Pezzani, F., Rinaldi, A.C., Rojas, K., Vasco-Palacios, A.M. (2021). Mycorrhizal science outreach: scope of action and available resources in the face of global change. *Plants, People, Planet* 3(5): 506-522.