



La increíble alianza subterránea

La importancia de las micorrizas en la infiltración de agua en el suelo

The incredible subway Alliance. The importance of mycorrhizae in soil water infiltration

Por Jonás Álvarez-Lopezello y Moisés Tejocote-Pérez

Resumen: Los hongos micorrízicos, una simbiosis entre hongos y las raíces de las plantas, son uno de los grupos de microorganismos más importantes en el ciclo hidrológico del suelo; gracias a la formación de una red de hifas que se extiende como un tapiz por debajo del suelo pueden aumentar la porosidad y mejorar su capacidad de retención e infiltración de agua en el suelo, contribuyendo así a prevenir la erosión, compactación del suelo y pérdida de nutrientes. ¿Te gustaría conocer más sobre el fascinante papel de las micorrizas en la infiltración del agua en el suelo?

Palabras clave: Absorción de agua, hidrología del suelo, interacción planta-hongo, simbiosis.

Abstract: Mycorrhizal fungi, a symbiotic relationship between fungi and plant roots, constitute one of the most important groups of microorganisms in the soil hydrological cycle, through the formation of a network of hyphae that extends like a carpet beneath the soil, they can increase soil porosity and enhance its capacity to retain and infiltrate water, thus contributing to the prevention of erosion, soil compaction, and nutrient loss. Would you like to learn more about the fascinating role of mycorrhizae in water infiltration in the soil?

Keywords: Water absorption, soil hydrology, plant-fungus interaction, symbiosis.

Bajo la superficie de nuestros bosques y campos, un actor silencioso desempeña un papel crucial en el ciclo del agua. Este es el asombroso papel de los hongos micorrízicos en el movimiento hídrico, una historia subterránea que merece ser contada.

Desde tiempos inmemoriales, el agua ha sido reconocida como un recurso esencial para la vida en la Tierra, desempeña un papel crítico en la preservación de la biodiversidad y el equilibrio de los ecosistemas. Este líquido vital no solo cumple funciones básicas, como mantener la hidratación y facilitar el transporte de nutrientes en los seres vivos, sino que también regula la temperatura corporal, propicia la producción de alimentos y contribuye al oxígeno liberado por las plantas. Su importancia se extiende incluso a la agricultura, donde es un compo-

nente esencial para el crecimiento de los cultivos y sirve como hábitat para diversas especies en los ecosistemas acuáticos. La importancia del agua en la vida terrestre es innegable, pero su impacto se encuentra intrínsecamente ligado a la comprensión de un proceso crucial: la infiltración en el suelo.

La infiltración comienza cuando el agua de lluvia o riego penetra la superficie del suelo, dando inicio a

un proceso de gran relevancia en el ciclo hidrológico, esto implica que el agua se filtre a través de los poros del suelo, moviéndose hacia capas más profundas. Es crucial señalar que la tasa de infiltración, determinada por factores como la textura del suelo, su porosidad, estructura y la presencia de microorganismos, incide directamente en la disponibilidad de agua para las plantas y otros organismos. Un suelo con una alta infiltración facilita la rápida absorción de agua, evita estancamientos y brinda beneficios diversos, como la nutrición de las plantas a través de sus raíces.

En contraste, suelos con baja tasa de infiltración, a menudo derivada de actividades humanas como la deforestación y la agricultura intensiva, obstaculizan la absorción eficiente de agua. Este escenario da lugar a la escorrentía superficial que genera erosión del suelo y pérdida de nutrientes, así como la compactación del suelo, la cual disminuye su capacidad de retener agua y nutrientes esenciales. La salud de los ecosistemas y el ciclo hidrológico se ven afectados de manera directa por la capacidad que tiene el agua para penetrar en el suelo.

La infiltración del agua en el suelo va más allá de su acción física; es en este punto donde las micorrizas desempeñan un papel crucial. Hay dos tipos principales: las ectomicorrizas, donde el micelio fúngico rodea las células de la raíz sin penetrarlas, y las endomicorrizas, donde el micelio del hongo penetra dentro de las células de la raíz (Figura 1a y 1b). Estos hongos

simbióticos, reconocidos por su función en la nutrición de las plantas, desempeñan un papel crucial en el proceso de infiltración, absorción y retención de la humedad en el suelo, a través de una red subterránea de hifas fúngicas llamada micelio. Este micelio, actuando como una esponja, crea estructuras sólidas de agregados en el suelo (Figura 1c), las cuales facilitan la infiltración y el movimiento del agua. La glomalina, una proteína producida por estas micorrizas, juega un papel clave en la formación de estos agregados, pues incrementa la capacidad de retención de agua y previene su evaporación (Neergaard, 2001; Rillig y Mummey, 2006; Bitterlich et al., 2018).

Figura 1



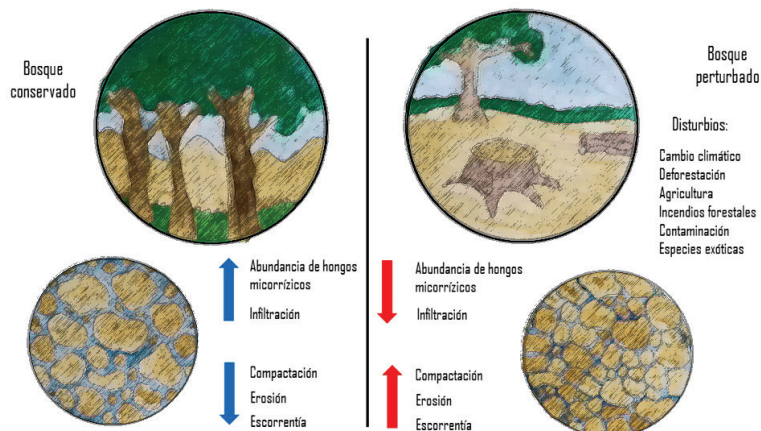
Hongos ectomicorrizicos (a) y hongos micorrizicos arbusculares (b). Cómo estos hongos se conectan con las raíces de las plantas y forman la red subterránea de micelio, que contribuye a prevenir la erosión del suelo (c) (Elaborado por J. Álvarez-Lopezello).

Además de mejorar la estructura del suelo, las micorrizas actúan como auténticos guardianes del agua al funcionar como filtros naturales. Capturan y degradan contaminantes como metales pesados, nitratos, fosfatos, pesticidas y otros productos químicos tóxicos presentes en el agua del suelo. Esta habilidad no solo reduce la contaminación, sino que también contribuye a mantener la calidad del agua (Neergaard, 2001; Feeney et al., 2004; Rillig y Mummey, 2006; Bitterlich et al., 2018).

No obstante, la deforestación y la agricultura intensiva afectan negativamente a las comunidades de micorrizas, disminuyendo su capacidad para contribuir a la infiltración del agua. Prácticas como el uso excesivo de fertilizantes químicos y la labranza profunda reducen drásticamente las tasas de infiltración. A pesar de sus beneficios, las micorrizas tienen limitaciones en la retención constante de grandes cantidades de agua en el suelo (Figura 2).



Figura 2



Diferencias entre un bosque conservado y un sitio perturbado en la infiltración. Se observa el impacto de los disturbios en la infiltración (movimiento del agua a través de los poros del suelo) y algunas propiedades del suelo que afectan la tasa de infiltración del agua (Elaborado por J. Álvarez-Lopezello).

En conclusión, la contribución de las micorrizas en la infiltración y retención de agua es esencial para la salud del suelo y la sostenibilidad de los ecosistemas. Comprender de manera informada el papel vital de esta simbiosis en el ciclo del agua nos capacita para tomar medidas concretas y proteger estos organismos, contribuyendo así al equilibrio natural de nuestro planeta.

Referencias

- Bitterlich, Michael, Franken Philipp y Graefe Jan (2018). "Arbuscular mycorrhiza improves substrate hydraulic conductivity in the plant available moisture range under root growth exclusion" en *Frontiers in Plant Science*, vol. 9, núm. 301. <<https://doi.org/10.3389/fpls.2018.00301>>.
- Feeney, Debbie S., et al. (2004). "Does the presence of glomalin relate to reduced water infiltration through hydrophobicity?" en *Canadian Journal of Soil Science*, vol. 84, núm. 4, 365-372. <<https://doi.org/10.4141/S03-095>>.
- Neergaard Bearden, B. (2001). "Influence of arbuscular mycorrhizal fungi on soil structure and soil water characteristics of vertisols" en *Plant and Soil*, vol. 229, 245-258. <<https://doi.org/10.1023/A:1004835328943>>.
- Rillig, Matthias C. y Mummey Daniel L. (2006). "Mycorrhizas and soil structure" en *New Phytologist*, vol. 171, núm. 1, 41-53. <<https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2006.01750.x>>.



Jonás Álvarez-Lopezello es Doctor en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales por el IPN. Sus líneas de investigación se centran en la ecología del suelo, la interacción entre plantas y hongos micorrízicos y la restauración ecológica.



Moisés Tejocote-Pérez es Doctor en Ciencias Ambientales por la UAEMEX. Sus líneas de investigación comprenden temas de biotecnología ambiental, industrial, médica y de alimentos, usando como modelos biológicos los hongos, bacterias, protozoarios y microalgas.