



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

## SIMPOSIO INTERNACIONAL INTERNATIONAL SYMPOSIUM



**CIBIO** aniversario  
CENTRO IBEROAMERICANO  
DE LA BIODIVERSIDAD



### ***Relaciones interespecíficas en la Biología de la Conservación*** ***Interspecific interactions in Conservation Biology***

***Alicante 18-19-Octubre-2008***

-----

### **Las Micorrizas: una relación planta-hongo que dura más de 400 millones de años**

**Mario Honrubia**

Departamento de Biología Vegetal (Botánica). Facultad de Biología.  
Universidad de Murcia, España

[honrubia@um.es](mailto:honrubia@um.es)

#### **RESUMEN**

El término micorrizas, que literalmente significa “hongo-raíz”, fué propuesto por Frank (1885), para definir asociaciones simbióticas (“vivir conjuntamente dos o más organismos”), mutualista, no patógenas, entre raíces de plantas y micelios de hongos, en la que ambos resultan beneficiados.

El carácter heterótrofo de los hongos les condiciona a obtener su fuente carbonada a partir de otros organismos. Los hongos micorrícicos reciben directamente de las plantas los azúcares que precisan para desarrollarse. A cambio captan del suelo y ceden a sus hospedantes vegetales los nutrientes minerales y el agua que estos necesitan para crecer.

Básicamente en ello consiste la simbiosis micorrícica. Actualmente, se reconocen distintos tipos de micorrizas, en función de las especies fúngicas y vasculares que establecen la asociación y en función de su estrategia nutricional, que posibilita una penetración intracelular o no por parte del hongo dentro de las células corticales de la raíz del vegetal. En cualquier caso, en todos los tipos de micorrizas, se establece una interfase de contacto íntimo entre hifas y células vegetales, donde se produce el intercambio de nutrientes de manera bidireccional: los nutrientes minerales son transvasados en soluto desde el hongo a la planta, mientras ésta cede al hongo los azúcares procedentes de su actividad de fotosíntesis.

Las micorrizas requieren un desarrollo planta-hongo sincronizado, pues las hifas fúngicas solo colonizan raíces jóvenes, excepto en orquídeas, en las que el hongo puede infectar el tallo. La planta es quien realmente controla la intensidad de la simbiosis, por el crecimiento de su raíz, pero también por la digestión de la interfase de intercambio, en las endomicorrizas o por la formación de un singular tipo de raíz (secundaria y de crecimiento limitado), en el caso de las llamadas ectomicorrizas. La raíz constituye en realidad un nicho ecológico donde se desarrolla el hongo, que éste aprovecha.

Numerosos estudios paleobotánicos, morfo-anatómicos y filogenéticos basados en técnicas moleculares de estudio de AND y ARN evidencian que la coevolución entre hongos micorrícicos y raíces de plantas se remonta al principio del Devónico, hace unos 400 Millones de años, con el origen de las primeras plantas terrestres. De hecho, los ancestros de los actuales briofitos y helechos ya presentaban asociaciones que recuerdan a las ahora conocidas micorrizas arbusculares.

La evolución de las micorrizas debió suceder pues desde las formas endófitas, que aún se mantienen en las micorrizas arbusculares, hacia asociaciones mutualistas en equilibrio, donde ambos organismos son interdependientes entre sí gracias al intercambio de agua y nutrientes (minerales y carbonados), pero en las que ya no se establece la intimidad endofítica, si no que las hifas permanecen de manera extracelular, como ocurre en las ectomicorrizas.

El desarrollo de Lycopodios y Pteridófitos en el Devónico, la aparición y posterior evolución de Gimnospermas primitivas desde el Devónico al Cretáceo, en todo su periplo por Pérmico, Triásico y Jurásico estuvo acompañado por el tipo de micorriza arbuscular, que aún se mantiene en los representantes que han llegado hasta la actualidad. Igual ocurre con Angiospermas que desde su inicio y expansión en el Cretácico, mayoritariamente mantienen este mismo tipo de simbiosis mutualista, protagonizada por hongos de la División *Glomeromycota*.

Sin embargo, es también en el temprano Cretáceo cuando surgen las Pináceas (*Larix*, *Picea*, *Pinus*, *Tsuga*, *Abies*, etc.), entre las Gimnospermas, y a mediados del mismo periodo aparecen las Fagales (*Betula*, *Fagus*, *Quercus*, *Nothofagus*, etc.), entre las Angiospermas. Todas ellas cambian su estrategia nutricional de dependencia micotrófica, coincidiendo con el desarrollo de un tipo nuevo de raíz (secundaria y de crecimiento limitado) que será el órgano funcional de la simbiosis micorrícica ectotrófica (sin penetración intracelular). Los

hongos responsables ya no pertenecen a los *Glomeromycota*, si no a los *Ascomycota* o *Basidiomycota*.

La dispersión de Angiospermas en el Cretáceo va acompañada de alternativas originales de nutrición mineral. Brezos, madroños, gayubas, jaras, orquídeas, e incluso algunas plantas aclorofílicas recurren a estrategias endofíticas intracelulares con *Ascomycota* o *Basidiomycota*. La versatilidad nutricional es tal que una misma relación dual planta-hongo puede variar en función de las condiciones externas donde se desarrollan. Es el caso, por ejemplo de jarillas con trufas de desierto, cuyo grado de intimidad célula vegetal-hifa depende de la disponibilidad de nutrientes.

Finalmente, algunas familias (Proteáceas, Cyperáceas y Crucíferas) se independizan de la micotrofía para asegurar su nutrición hidromineral, a través de una decidida apuesta por el desarrollo de raíces finas, no suberizadas, con numerosos pelos radicales.

Además de realizar un completo recorrido por los distintos tipos micorrizas, en la presentación, nos detendremos en aspectos de su funcionalidad en el ecosistema forestal y en la posibilidad de selección de especies y/o cepas, y en cómo, a partir de procesos biotecnológicos podemos mejorar la productividad de sistemas agrícolas y/o forestales y contribuir, en consecuencia, a la conservación de los mismos.