



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA



CIENCIA MÁS TECNOLOGÍA

Un proyecto pionero de la UCR investiga hongos para desarrollar nuevas aplicaciones biotecnológicas para el sector agrícola y forestal

El estudio se centra en especies de hongos micorrízicos arbusculares

6 MAY 2024 Ciencia y Tecnología



Para la ingeniera Solís, existe una necesidad urgente de proteger los recursos genéticos de estas especies nativas, por medio de la generación de colecciones de cultivos y su desarrollo en condiciones artificiales.

Foto: [Laura Rodríguez Rodríguez](#).

Los hongos micorrícicos arbusculares forman una asociación simbiótica con un hospedero, en este caso la raíz de una planta, en la cual ambos se ven beneficiados de la interacción. En ese proceso, **el hongo ayuda a que la planta absorba una mayor cantidad de nutrientes**, principalmente el fósforo, incrementa la capacidad de absorción de agua, lo que conlleva a que la planta tenga un mayor crecimiento, rendimiento, producción y resistencia a factores externos (como sequía, salinidad, metales pesados y resistencia a plagas a nivel de raíces).

Sin embargo, **en nuestro país los estudios de hongos micorrícicos arbusculares son escasos y la conservación de este grupo biológico ha sido limitada y poco promovida en el país**. Ante el interés por conservar y caracterizar morfológica y molecularmente este grupo biológico, nace la línea de investigación sobre hongos micorrícicos arbusculares, llamado BiotecPHYMA (Biotecnología de Plantas y Hongos Micorrícicos Arbusculares), en la [Escuela de Biología](#) y en el [Centro de Investigación en Biodiversidad y Ecología Tropical](#) (Cibet) de la UCR.

Desde el 2013, la Dra. Laura Solís Ramos, ingeniera forestal del Cibet y profesora de la Escuela de Biología, coordina proyectos que generan resultados valiosos, por ejemplo, estudios sobre la riqueza y abundancia de hongos micorrícicos arbusculares presentes en la rizosfera de especies forestales y la evaluación del potencial en crecimiento y sobrevivencia de las plantas en etapa de invernadero.

El grupo de investigación liderado por Solís es un proyecto pionero en esta línea y el único en implementar un banco de germoplasma (colecciones de material biológico para preservar la biodiversidad a largo plazo) a base de los hongos micorrícicos arbusculares en Costa Rica. Sobre la importancia de este estudio, la ingeniera forestal comentó:

“En general, los hongos micorrícicos arbusculares son una especie poco estudiada y promovida en Costa Rica. Nosotros nos estamos dedicando de lleno a esta investigación, ya que en nuestro país no hay un grupo fuerte al respecto, nuestra línea de investigación tiene como objetivo desarrollar a futuro un bioproducto amigable con el ambiente para obtener todos los beneficios de la simbiosis”.

Esta investigación es liderada por Solís y colabora activamente la Lic. Evelyn Artavia Salazar, así como la tesista y asistente Marysol Romero Ceciliano.

Dada la situación ambiental actual, existe una necesidad urgente de proteger los recursos genéticos de los hongos micorrícicos arbusculares mediante la generación de colecciones vivas de cultivos y en condición artificial. La problemática podría resolverse con la combinación de métodos biotecnológicos en el campo y laboratorio para el cultivo exitoso de hongos simbióticos que servirán de bioinoculantes para establecer sistemas de manejo y producción de plantas de manera eficiente y amigable con el ambiente.

Gracias a una colaboración internacional con el Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada (Inbioteca), de la Universidad Veracruzana en Xalapa México, estudiantes de la UCR y del Inbioteca han tenido la oportunidad de visitar las instalaciones y realizar trabajos de campo y laboratorio sobre la especie de hongos y organizar eventos nacionales e internacionales, como cursos, simposios y talleres, de la mano del Dr. Antonio Andrade Torres y su grupo de investigación.



El grupo de investigación liderado por Solís trabaja en una propuesta con el objetivo de establecer una colección de hongos vivos. Para el Cibet, mantener agrupaciones vivas de esta especie es importante para conservar la biodiversidad. En la imagen, Marysol Romero (izq.), Lic. Evelyn Artavia (centro) y Dra. Laura Solís (der.).

Foto: [Laura Rodríguez Rodríguez](#).

Producción eficiente de esporas

Las esporas de los hongos micorrícicos son la base de la propagación y de la producción de los bioinoculantes. Por tanto, es muy importante contar con métodos adecuados y eficientes para obtener grandes cantidades de esporas sanas y de buena calidad para utilizarlas. Cuando se toman muestras en el campo, se pueden aislar de 300 a 400 esporas por muestra y, aunque representa un gran trabajo, la cantidad de propágulos es muy baja y la mayoría de las esporas que se recolectan están parasitadas, vacías o no viables.

Establecer un banco de germoplasma de este grupo biológico es una creación sin precedentes en Costa Rica. El grupo de investigación desarrolló el primero con un sistema *in vitro*, lo cual ayudará al estudio de la biología de esta especie y permitirá elaborar nuevas aplicaciones biotecnológicas.

Por cada trabajo de campo, se aíslan cientos de esporas, lo cual conlleva un gran trabajo y al final, la mayoría de los propágulos estén parasitados.

“Para la producción de los bioinoculantes, realizamos estudios de la ecología, identificación morfológica y molecular, así como de los factores que determinan la distribución y abundancia de los hongos micorrícicos benéficos. En nuestro laboratorio, aislamos los hongos micorrícicos nativos de las muestras de suelo o raíces, los inoculamos en las plantas en etapa de invernadero, como método para la reproducción del hongo en la planta y la producción de esporas sanas. Con esto podemos contar con una gran cantidad de esporas para inocular más plántulas que pueden llegar a establecerse en el campo con el bioinoculante activo y funcional”, explicó Solís.

Para alcanzar este resultado, los expertos implementan la metodología de establecimiento de cultivos puros o monoxénicos, la cual consiste en colocar de 5 a 20 esporas en el sistema de reproducción para comenzar a obtener resultados. Ya con el sistema *in vitro* se pueden incrementar los inóculos (microorganismos de hongos y la raíz) y se tiene como resultado masivas cantidades de esporas. **En una placa de nueve centímetros se puede llegar a obtener alrededor de 8 500 esporas viables, libres de contaminantes y en condiciones estériles.**

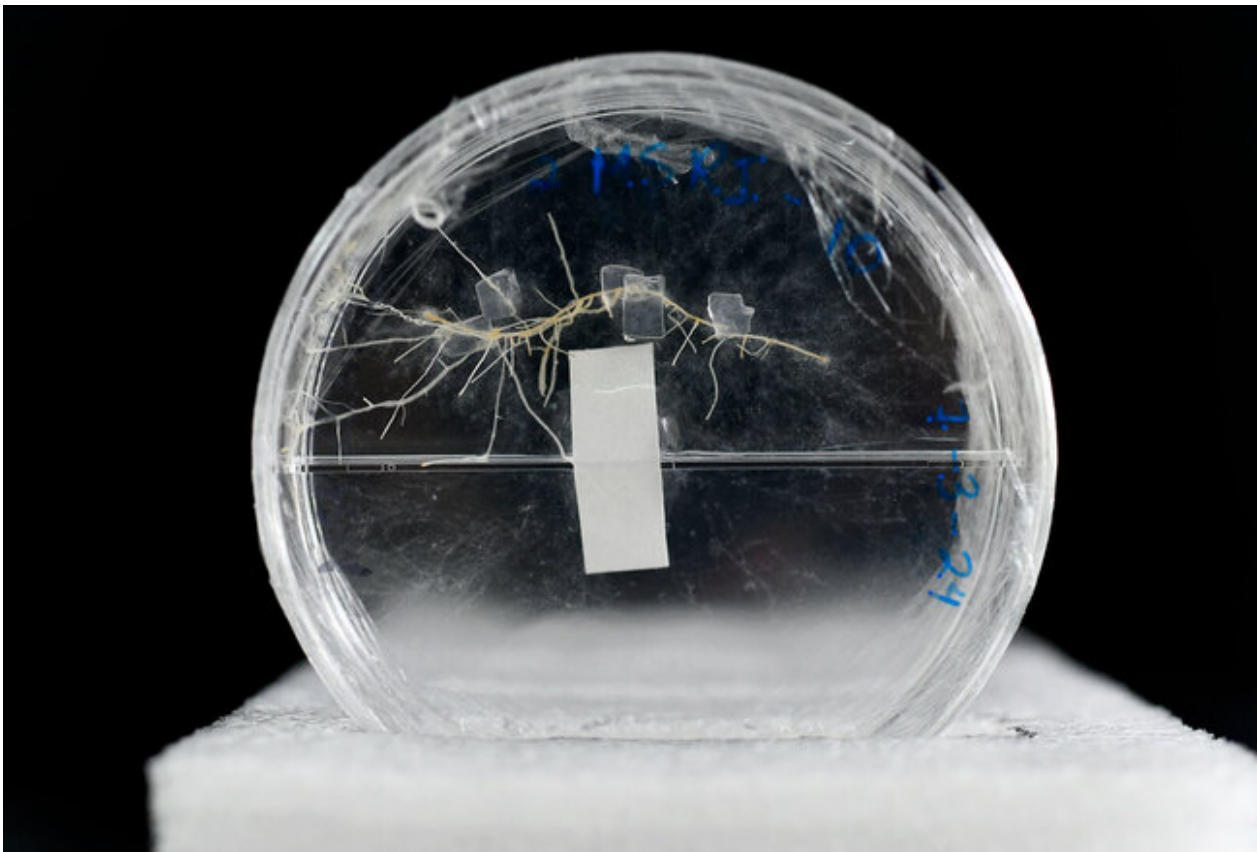
“En una placa de este cultivo puro o monoxénico, que está conformado por la raíz de una planta inoculada compuesta a su vez por esporas y micelio, ya establecidas *in vitro*, conseguimos una gran cantidad de esporas de una sola especie de hongos arbusculares. Esto es una ventaja porque este sistema me permite tener una cantidad de esporas en condiciones viables y completamente estériles”, detalló Solís.

Cada tres meses, se deben realizar subcultivos, porque la raíz y el hongo crecen y se requiere un mantenimiento permanente.

En el banco de germoplasma de hongos micorrícicos (BGM) tenemos un stock almacenado de cultivos puros de raíces y cultivos monoxénicos de raíces inoculadas con hongos micorrícicos arbusculares. Estos cultivos permitirán la propagación de propágulos puros, estériles, libres de contaminantes, con una extensa colonización interna de las raíces y producción masiva de esporas en un espacio reducido y en poco tiempo, además de todas las ventajas que el cultivo *in vitro* ofrece.

Además de los cultivos *in vitro*, en el invernadero de la Escuela de Biología utilizan el método de cultivo trampa en macetas para incrementar el inóculo de hongos micorrícicos. Con este procedimiento, inoculan 50 esporas con algún hospedero y alcanzan alrededor de 400 propágulos en macetas de otros alojadores.

Según comenta Solís, la cantidad de esporas que recolectan con este sistema tradicional es baja y requiere bastante recurso humano, tiempo y las instalaciones adecuadas.



En los laboratorios disponen de una reserva permanente de hifas y esporas cultivadas in vitro, lo cual representa una ventaja para obtener cepas de hongos provenientes de fuentes confiables y asépticas. Este inventario les permite a las investigadoras tener material en otras especies forestales.

Foto: [Laura Rodríguez Rodríguez](#).

Efectos en la industria agrícola y forestal

Actualmente, las especies crecen en suelos pobres, altamente erosionados y con características que no son óptimas para su desarrollo. Debido a esto, los agricultores o productores forestales aplican grandes cantidades de químicos (fertilizantes, herbicidas, entre otros) para lograr controlar las plagas y favorecer el crecimiento de las plantas, lo cual genera una alta contaminación en el ambiente, detalla la investigadora.

La alta producción de esporas podría beneficiar en un futuro la creación de un biofertilizante amigable con el ambiente y con la posibilidad de obtener los beneficios de la simbiosis entre el hospedero y los propágulos (esporas) del hongo micorrízico arbuscular.

“En este momento, trabajamos las especies forestales de caoba y cedro, ya que en sus primeras estadias de desarrollo sufren el ataque de un barrenador que daña la planta y la calidad de la madera, lo que queremos es que con el proceso de simbiosis el crecimiento de la planta sea mayor y supere los ataques”, explicó Solís sobre uno de los proyectos que tienen a futuro para beneficiar este mercado.

El grupo de investigación ha identificado las especies nativas de hongos arbusculares que se asocian con las raíces de las especies forestales y pretenden ofrecer las especies de hongos que forman interacción con la raíz de cedro y caoba.

Más sobre el proyecto de investigación

En el mundo hay pocos taxónomos de hongos micorrícicos arbusculares, la investigadora se capacitó con uno de ellos en Brasil, con un experto de ese país. Para eso, Solís se financió con sus propios recursos la capacitación.

“A nivel de Latinoamérica hay pocos taxónomos de esta especie y aparte hay muchas especies de hongos aún no identificadas. El asunto es la falta de interés en estudiar este grupo de hongos, siempre se ha sabido la importancia que tienen, pero hay pocos reportes que evidencien el efecto en el crecimiento de algunos cultivos o especies forestales”, enfatizó Solís.

Gracias a la colaboración internacional, el proyecto ha organizado intercambios académicos para estudiantes e investigadores. Además, se ha trabajado en el fortalecimiento de posgrados, productividad conjunta, colaboración en técnicas de investigación experimental y realización de reuniones académicas, simposios y documentos de difusión y divulgación.

En los próximos meses, Solís junto con su equipo organizarán un taller para capacitar a las personas sobre los hongos micorrícicos arbusculares, abarcarán temas como el aislamiento de la especie, caracterización morfológica y molecular y cultivo *in vitro*, además, contarán con la participación de expertos mexicanos.

“Me enorgullece mucho el proyecto, es un logro muy importante definitivamente, creo que tiene un potencial enorme para la conservación y aplicación biotecnológica, así como para fortalecer el estudio de estos hongos en Costa Rica”, finalizó la ingeniera

Esta tecnología es implementada por primera vez en el país y es útil para estudiar la biología y el desarrollo de otras aplicaciones biotecnológicas de estos hongos. Con esto, se tendrá un stock de hifas y esporas *in vitro* permanentemente, lo cual significa una oportunidad para tener cepas de hongos micorrícicos arbusculares, de fuentes confiables, asépticas, debidamente identificadas y conservadas, con potencial de ser transferidas a la comunidad académica, así como al sector agrícola y forestal con un biofertilizante.

[Fabricio Rosales López](#)

Asistente de comunicación en la sección de prensa

fabricio.rosaleslopez@ucr.ac.cr

Etiquetas: [in vitro](#), [hongos](#), [biología](#), [esporas](#), [#cmast](#).