

Descubriendo la diversidad de hongos micorrízicos arbusculares autóctonos asociados a cacao (*Theobroma cacao*), cedro (*Cedrela montana*) y guayusa (*Ilex guayusa*): un primer paso hacia la obtención de biofertilizantes y el desarrollo sustentable de la agroforestería

Andrés Astudillo-Echeverría¹, Borys León¹, Wilfredo Franco^{1,2}, Roldán Torres^{1,2}, Sonia Sislemá^{1,2}, Andrea Carrera^{1,2}, Katherine Apunte^{1,2}, Leopoldo Naranjo-Briceño^{1,2,†}, Mariela Pérez-Cárdenas³, Tanya Ascencio-Lino³, Abigail Montero-Calderón³, Marco Gudíño-Gomezjurado³, Verónica Sandoya³, Milton Barcos-Arias⁴, Jaime Naranjo-Morán⁴, Rodrigo Oviedo-Anchundia⁴, Ricardo Pacheco-Coello⁴

¹Facultad de Ciencias de la Vida, Ingeniería en Biotecnología. Universidad Regional Amazónica Ikiam, vía Muyuna, km. 7, CP 150150, Tena, Ecuador.

²Grupo de Microbiología Aplicada, Universidad Regional Amazónica Ikiam, vía Muyuna, km. 7, CP 150150, Tena, Ecuador.

³Escuela de Ciencias Biológicas e Ingeniería. Universidad de Investigación de Tecnología Experimental Yachay, Hacienda San José s/n, Urcuquí, Ecuador.

⁴Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador.

[†]Director Proyecto E-mail: leopoldo.naranjo@ikiam.edu.ec

I. Introducción

Los hongos micorrízicos arbusculares (HMA) establecen una asociación simbiótica mutualista con las raíces de especies vegetales, donde la planta hospedera le suministra al hongo carbohidratos procedentes de la fotosíntesis, mientras que el micosimbionte heterótrofo ayuda a la planta a captar agua y nutrientes del suelo^{1,2,7}. Debido a que las micorrizas se encuentran asociadas aproximadamente al 90% de las plantas conocidas, actualmente se emplean como fertilizantes biológicos y para la recuperación de ecosistemas frágiles y degradados^{4,5,8,9}. El cacao (*T. cacao*), el cedro (*C. montana*) y la guayusa (*I. guayusa*), son especies agroforestales micorrízicas-dependientes que tienen una gran importancia económica, ambiental y sociocultural en Ecuador, por razones asociadas a su uso, al creciente interés de los mercados, y por su valor estratégico para la sostenibilidad del uso de la tierra^{3,6,10,11,12}.

II. Objetivo

- Evaluar la diversidad de hongos micorrízicos arbusculares asociados a las especies de interés agroforestal cacao (*T. cacao*), cedro (*C. montana*) y guayusa (*I. guayusa*) en las regiones costa, sierra y amazonía, respectivamente, del Ecuador.

Metas del proyecto: Desarrollar nuevas prácticas agrícolas innovadoras para la producción y/o la domesticación de especies agroforestales en el Ecuador bajo un enfoque agroecológico. Creación de la primera Red de Investigación de hongos formadores de micorrizas del Ecuador (MICOR3DES).

III. Metodología

Sitio de muestreo: Guayas, Manabí y Los Ríos (*T. Cacao*), Imbabura (*C. montana*) y Napo (*I. guayusa*).



1. Taller de estandarización de metodologías de laboratorio en Ikiam.
2. Selección de árboles (3 individuos por sitio de muestreo).
3. Toma de muestras de suelo y rizosfera.
4. Aislamiento e identificación taxonómica de esporas de HMA
5. Frecuencia e intensidad de micorrización de HMA en raíces de plantas

IV. Resultados preliminares

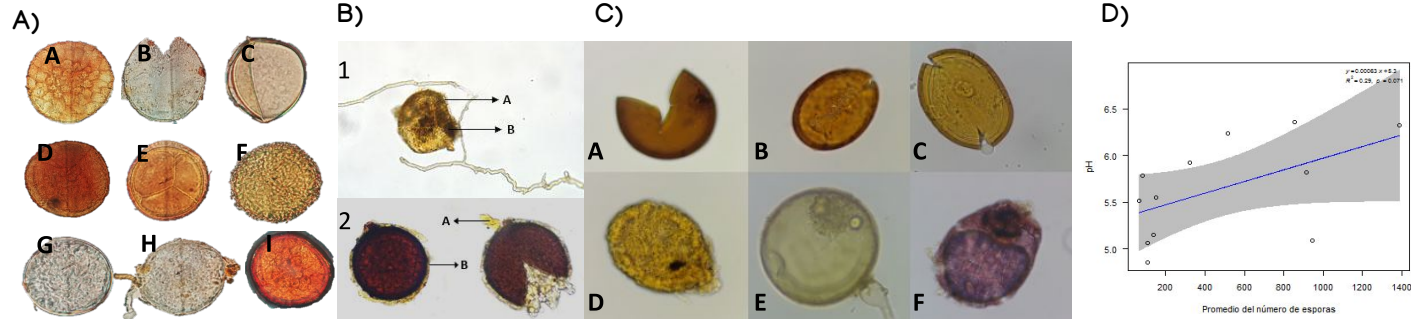


Figura 1. Diversidad de esporas de HMA. A) Géneros representativos de hongos formadores de micorrizas presentes en el cultivo de *T. cacao*, A) *Acaulospora*, B) *Ambispora*, C) *Archaeospora*, D) *Gigaspora*, E) *Glomus*, F) *Entrophospora*, G) *Diversispora*, H) *Pacispora*, I) *Scutellospora*. B) Esporas asociadas a *C. montana*: 1) *Gigaspora* A: Pared externa, B: Célula suspensoria. 20 x. 2) *Acaulospora*. A: Conexión hifal, B: Pared externa. 40 x. C) Identificación de 6 géneros de HMA en *I. guayusa*: A) *Glomus*, B) *Escutellospora*, C) *Rizofagus*, D) *Acaulospora*, E) *Ambispora*, F) *Pacispora* (Leica DM3000 - 40 x). D) Modelo lineal que muestra la relación significativa y positiva entre el promedio de esporas encontrado en la rizósfera de *C. montana* y el pH del suelo en el que se encontraban (E=0.00063, P=0,07, R=0,3).

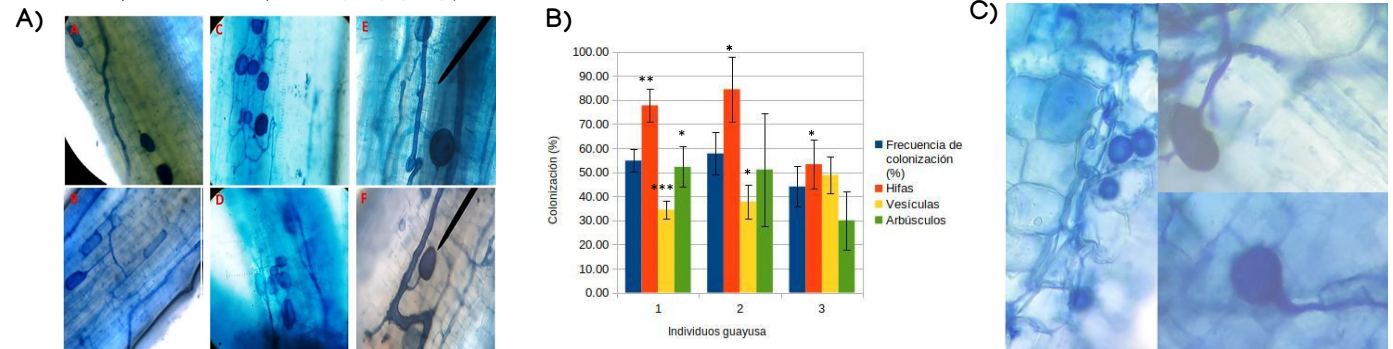


Figura 2. Frecuencia e intensidad de colonización. A) Raíces de *T. cacao* con infección de HMA de las localidades A-B Finca Escudero del Cantón Milagro, C-D, Finca San José de Olla Vieja del Cantón Calceta, E-F, Finca la Americana del Cantón Vinces. En las fotos se puede observar vesículas, arbusculos e hifas de HMA. B) Intensidad de colonización entre hifas, vesículas, y arbusculos es significativamente diferente en plantas de guayusa de 8-10 años (individuo 3) y de más de 100 años (individuos 1 y 2) (* p<0.05, ** p<0.005, *** p<0.0005, Test de Tukey). C) Hifas, esporas y vesículas intrarradicales se visualizan en el interior de las células corticales de *I. guayusa* (Leica DM3000 - 40 x).

V. Discusión

Los resultados preliminares indican una nutrida diversidad de hongos micorrízicos arbusculares asociados a especies agroforestales de cacao (*T. cacao*), cedro (*C. montana*), y guayusa (*I. guayusa*) en las regiones costa, sierra y amazonía. Este proyecto es el primer reporte de HMA en plantas de guayusa. Además, se identificaron niveles altos de frecuencia e intensidad de micorrización, superiores al 40%. A la espera de los análisis moleculares, estos resultados indican que estas especies agroforestales tienen una alta dependencia en su rizósfera con los HMA para la regulación de los procesos fisiológicos, su sistema inmunológico y resiliencia al cambio global. Estos resultados abren la posibilidad del uso de estos microorganismos como futuros biofertilizantes sustentables para estas especies de interés agroforestal.

VI. Agradecimientos

A la CEDIA, por el financiamiento brindado a la Investigación, Desarrollo e Innovación, mediante los proyectos CEPRA, especialmente al Proyecto CEPRA - XIII -2019

VII. Referencias

