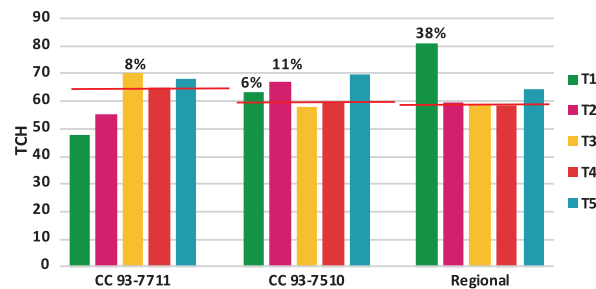




## Beneficios

A continuación, se sintetizan los beneficios que trae al cultivo emplear la biofertilización con HFMA (figura 4 y tablas 1 y 2), de acuerdo con los resultados del proyecto de investigación: "Recomendaciones de fertilización biológica para el cultivo de caña panelera en el departamento de Nariño", financiado por el Sistema General de Regalías-Gobernación de Nariño y ejecutado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria – AGROSAVIA (Convenio: 1864).



**Figura 4.** Respuesta de tres variedades en rendimiento de caña (t/ha<sup>-1</sup>).

Las barras rojas horizontales indican el rendimiento del tratamiento con igual fertilización que los tratamientos de inoculación (50 %). Los porcentajes muestran el beneficio de los HFMA con respecto a T4.

T1: HFMA 1; T2: HFMA2; T3: HFMA referente; T4: Testigo 50 % de fertilización; T5: Testigo 100 % de fertilización.

**Tabla 1.** Costos por una tonelada de caña

Tratamientos	CC 93-7711	CC 93-7510	Regional
T1 Aislamiento HFMA 1	\$ 425.325	\$ 343.948	\$ 267.407
T2 Aislamiento HFMA 2	\$ 393.211	\$ 324.416	\$ 364.250
T3 Referente ( <i>Glomus</i> + <i>Acaulospora</i> )	\$ 309.747	\$ 373.505	\$ 367.283
T4 Testigo 50 %	\$ 327.602	\$ 355.391	\$ 363.242
T5 Testigo 100 %	\$ 326.092	\$ 319.807	\$ 346.687

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** Reducción de costos (\$/t de caña producida) respecto al testigo T4-50 %

Tratamientos	CC 93-7711	CC 93-7510	Regional
T1 Aislamiento HFMA 1	---	\$ 11.433	\$ 95.836
T2 Aislamiento HFMA 2	---	\$ 30.975	---
T3 HFMA referente ( <i>Glomus</i> + <i>Acaulospora</i> )	\$ 17.855	---	---

Fuente: Elaboración propia

## Conclusiones

El uso de HFMA tiene un alto potencial económico y ambiental porque permite reducir 50 % los fertilizantes de síntesis química. Además, su efecto biológico mejora los rendimientos y reduce los costos de producción.

## AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Centro de Investigación Tibaitatá.  
Km 14 vía Mosquera-Bogotá, Cundinamarca.  
Código postal 250047, Colombia.

**María Margarita Ramírez Gómez:** Investigadora PhD Senior, Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, C.I. Tibaitatá.  
[mmramirez@agrosavia.co](mailto:mmramirez@agrosavia.co)

**Andrea María Peñaranda Rolón:** Investigadora Máster, Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, C. I. Tibaitatá.  
[apenaranda@agrosavia.co](mailto:apenaranda@agrosavia.co)

**Diana Paola Serralde Ordóñez:** Investigadora Máster asociado, Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales, C. I. Tibaitatá.  
[dserralde@agrosavia.co](mailto:dserralde@agrosavia.co)

Este documento forma parte de los resultados del proyecto de investigación: "Recomendaciones de fertilización biológica para el cultivo de caña panelera en el departamento de Nariño", financiado por el Sistema General de Regalías-Gobernación de Nariño y ejecutado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA. **Convenio:** 1864

Fotos: Wilmar Wilches y Andrea Peñaranda

Ilustración: Diana Serralde

Diseño e impresión: Julián Hernández - Taller de diseño

### Mayor información

Correo institucional: [atencionalcliente@agrosavia.co](mailto:atencionalcliente@agrosavia.co)

Teléfono conmutador: (+571) 4227300

Línea de atención nacional gratuita: 01 8000 121515



## AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

# Biofertilización biológica con uso de micorrizas en caña de azúcar para panela



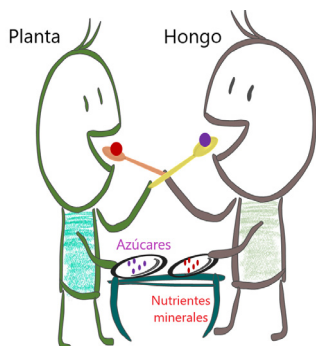
## ¿Qué es fertilización biológica e integrada?

La fertilización biológica integrada consiste en utilizar en forma adecuada fertilizantes minerales, abonos orgánicos y hongos formadores de micorriza arbuscular (HFMA) para reducir la cantidad de fertilizantes que se aplican al cultivo, con lo cual se obtienen mejores resultados en nutrición, producción y calidad de panela, se reducen costos y se disminuye la contaminación ambiental.

## ¿Qué son los hongos formadores de micorriza arbuscular?

Son microorganismos benéficos que viven en forma natural en el suelo y se asocian con las plantas por medio de una relación simbiótica (hongo-raíz), en la cual los dos organismos se benefician: las plantas reciben nutrientes y agua, mientras que el hongo obtiene carbohidratos para crecer y desarrollarse (figura 1). De esta manera las plantas pueden adaptarse con más facilidad a las situaciones de estrés que enfrentan.

El transporte de nutrientes y agua desde el suelo hasta la planta se realiza especialmente de los sitios donde la raíz no alcanza a llegar, bien por poco crecimiento o bien porque no puede entrar en los poros del suelo.



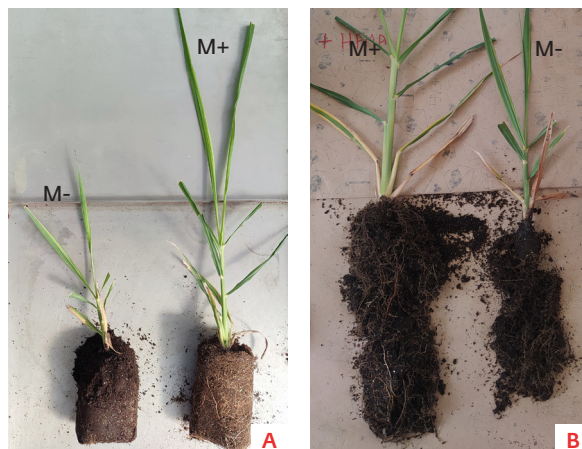
**Figura 1.** Asociación simbiótica entre la planta y los HFMA.

**Fuente:** Diana Serralde (adaptado de <http://science.redeckeria.org/mutualismnew.jpg>)

## ¿Cuáles son los beneficios de las micorrizas?

Entre los principales beneficios que aportan los HFMA a las plantas se encuentran:

- ♦ Mejoran la absorción de nutrientes mediante la exploración de un mayor volumen de suelo.
- ♦ Interconectan las plantas y, por ello, favorecen el intercambio de nutrientes.
- ♦ Ayudan a ahorrar agua y a resistir la sequía.
- ♦ Mejoran la resistencia a los ataques de plagas y enfermedades.
- ♦ Mejoran las condiciones físicas del suelo y su estructura, con lo cual se disminuye la erosión.
- ♦ Permiten la sustitución parcial de fertilizantes de síntesis química (cerca del 50 %).
- ♦ Disminuyen los costos de producción en fertilización del cultivo.
- ♦ Favorecen el crecimiento de las plantas porque su interacción con otros microorganismos benéficos estimula la producción de exudados de la raíz (figura 2).



**Figura 2.** Plantas de caña micorrizadas (M+) y no micorrizadas (M-). a. Parte aérea; b. Raíz.

**Fotos:** Wilmar Wilches y Andrea Peñaranda

## ¿Cómo se aplican las micorrizas?

Los HFMA se pueden aplicar en cualquier estado de crecimiento de la planta. Sin embargo, cuanto más temprano se aplique (en la siembra), menor cantidad de inóculo se requiere y durante mayor tiempo se obtienen los beneficios.

Este proceso se llama *inoculación* y consiste en incorporar al suelo una porción de propágulos infectivos (esporas, hifas y micelio) del hongo, para que, una vez germinada la semilla, entre en contacto con las raíces y se establezca la relación planta-microorganismo.

El producto aplicado debe tener por lo menos 70 esporas por gramo con el fin de garantizar su eficiencia. La inoculación consiste en aplicar 70 esporas por planta o semilla (figura 3).



**Figura 3.** Aplicación de micorrizas en plántulas de caña.

**Foto:** Andrea Peñaranda