

## Uso de Micorrizas en Semilleros y Viveros

Estudio de caso			
<b>Categoría de herramienta:</b> Adaptación en finca		<b>Detalles:</b>	
<b>Variedad:</b> Arábica		Densidad de siembra:-	
<b>Amenaza climática:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sequía</li> <li>• Estrés calórico</li> </ul>		Tipo de suelo: -	
<b>Resultado esperado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor resiliencia al estrés calórico y a la sequía</li> </ul>		% de sombra:-	
<b>Fecha de implementación:</b> 01.05.13 – 25.04.14	Altitud: 800-1500 m GPS: 14.635278° N 89.437500° W	Sistema del cultivo: -	
<b>No. de Productores:</b> 9	☉ <b>área bajo café:</b> 0.5 ha/productor	Rango de productividad (kg cereza/ha): -	
<b>Resultados</b>		☉ precipitación: 1500 mm/a	
<p>Las plantas jóvenes de café son vulnerables a la sequía cuando son trasplantadas a campo definitivo debido a que las raíces aún están pobremente desarrolladas. La Iniciativa Café &amp; Clima ha buscado alternativas para estimular el desarrollo radicular y derivado de esto reducir la mortalidad durante el trasplante. Las Micorrizas, un hongo que hace simbiosis con la raíz del café y por ende permite mayor absorción de nutrientes y agua por las raíces, fueron identificadas como una herramienta prometedoras. Este fue aplicado en dos etapas, en semillero y vivero.</p> <p>En el semillero las Micorrizas tuvieron un ligero mejor desempeño que el grupo control en cuanto al largo. Después de 60 días la diferencia del largo de la raíz era en promedio 1.1 cms más largo y ligeramente más ancho. Las Micorrizas aplicadas en vivero midieron aproximadamente 17 cms de largo x 11 cms de ancho comparado con el grupo control que tuvo 12 cms x 9 cms después de 150 días de aplicación del tratamiento.</p>		<b>Pendiente del lote:</b> sin pendiente ☉ <b>edad de la plantación:</b> <5 años	
<b>Ventajas, Pros y Aprendizajes</b>		<b>Desventajas, Contras y Aspectos a considerar</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejor sistema radicular</li> <li>• Plantas más sanas y con mejor crecimiento vegetativo</li> <li>• Un mejor sistema radicular puede mejorar la absorción de nutrientes, especialmente del fósforo</li> <li>• Menor mortalidad en vivero</li> <li>• Incrementa el control biológico</li> <li>• Reduce la aplicación de fungicidas químicos</li> <li>• Simbiosis café + Micorriza</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• El costo de la aplicación incrementa en cada etapa del proceso (semillero a vivero, vivero a trasplante a campo)</li> <li>• El acceso al producto puede estar limitado debido a la distancia con el proveedor</li> </ul>	
<b>Aceptabilidad</b>	Alta	<b>Efectividad</b>	Alta
<b>Asequibilidad</b>	Alta	<b>Tiempo / Urgencia</b>	Alta

**¿Cuál es el objetivo de aplicar esta opción de adaptación? ¿Cómo y cuándo esperamos que se cumpla?**

La sequía y los extremos de temperatura son dos de las principales amenazas para los productores de la región Trifinio. Un impacto de estas amenazas es el pobre desarrollo del sistema radicular de la planta de café. Las Micorrizas son unos hongos simbióticos que se asocian con la raíz del café y ayudan a incrementar la absorción de agua y nutrientes para la planta. Se espera que las plantas tratadas con Micorrizas puedan desarrollar un mejor sistema radicular e incrementar así su resiliencia en caso de una sequía o de temperaturas extremas.

**Descripción de la amenaza climática y sus impactos:**

A través del proceso de triangulación (*ver herramienta “Evaluación de riesgo”*) la sequía y las temperaturas extremas fueron identificadas como las amenazas principales para los pequeños productores de café de la región Trifinio. La sequía conduce a una alta mortalidad de plantas en el establecimiento de nuevas plantaciones pero también a un pobre desarrollo radicular.

**Descripción del resultado esperado:**

Incrementar la resiliencia de la planta a la sequía y estrés calórico a través de un mejor desarrollo radicular.

**¿Cómo se aplica la opción de adaptación?**

No.	Paso	Fotografía
1	Dosis: Semillero – 5 g de Micorriza por planta Vivero – 60 g de Micorriza/por planta Colocar en la mezcla de sustrato o en la parte superior. Mycoral ( <i>vesículo-arbusculares</i> ) 8 esporas/ 1 g. de sustrato	

<p>2</p>	<p>Riegue, fertilice y fumigue como lo hace usualmente .</p>	
<p>3</p>	<p>Resultados en semilleros en Guatemala.  Tratamiento con Micorrizas a la izquierda, al centro con Trichoderma (favor referirse a estudio de caso sobre Trichoderma) y el control a la derecha.</p>	
<p>4</p>	<p>Resultados en semillero de Honduras.</p>	
<p>5</p>	<p>Sistema radicular tratado en vivero con Micorrizas a la derecha y control a la izquierda.</p>	

## **Marco de implementación**

El estudio fue desarrollado por la Iniciativa Café & Clima (c&c) en colaboración con la organización de productores ADCASPE de Guatemala y la Cooperativa COCREBISTOL de Honduras. Ambas organizaciones cuentan con productores que cultivan café por debajo de los 1,300 m.s.n.m., condición que crea mayor vulnerabilidad a la sequía. Resultado de una evaluación realizada con los productores sobre las diferentes condiciones que los hacen vulnerables al cambio climático se identificó como factor el pobre desarrollo radicular en las plantas jóvenes. Una investigación realizada por c&c pudo establecer que una alternativa para mejorar la calidad de las plantas y especialmente de las raíces es el uso de las Micorrizas – VAM (8 esporas/1g de sustrato), producto distribuido por el laboratorio de suelos de la Universidad Zamorano en Honduras. Los productores de ambas organizaciones fueron capacitados en el uso de estos productos en parcelas demostrativas.

## **Estrategia de medición de la efectividad**

Las evaluaciones se realizaron en diferentes etapas del vivero, una en el semillero y otra en el vivero cuando las chapolas son trasplantadas a la bolsa.

**Semillero** – Al momento de plantar las semillas en el sustrato se realizaron dos tratamientos: uno con Micorrizas a una dosis de 5 gramos por planta y uno control (testigo) sin ningún producto (como usualmente plantan los productores). Después de 60 días - época en que los productores usualmente trasplantan a bolsa - 50 plantas de cada tratamiento fueron seleccionadas y medido su sistema radicular tanto a lo ancho como a lo largo.

**Vivero** – Después del semillero las plantas son trasplantadas a bolsas individuales donde recibirán riego, fertilización y fumigaciones según el manejo determinado por el técnico. Se establecieron dos tratamientos: uno con Micorriza utilizando 60 gramos por planta y un grupo control sin aplicación de Micorriza. Ambos tratamientos fueron manejados de la misma forma (mano de obra, fertilizantes y agroquímicos) durante 5 meses. Después de este periodo se midió el sistema radicular de tres plantas, las cuales fueron lavadas por completo para remover todo el suelo y evaluar el largo y ancho de la raíz.

**Indicador N°1 - Largo**

<b>Indicador</b>	Largo del sistema radicular
<b>Definición</b>	<p>a. Medición del largo (en cms) de la raíz en el semillero después de 60 días de haber sido plantado.</p> <p>b. Medición del largo (en cms) de la raíz en el vivero después de 150 días (5 meses) de haber aplicado el tratamiento en el vivero.</p>
<b>Propósito</b>	Un mejor desarrollo del sistema radicular incrementa la capacidad de la planta para absorber nutrientes y agua.
<b>Línea base</b>	N/A – primer experimento con Micorrizas
<b>Meta</b>	La raíz tratada con Micorrizas es 10% más larga que el grupo control (sin Micorriza).
<b>Recolección de datos</b>	<p>La información ha sido recolectada de parcelas demostrativas; se cuenta con un grupo control y un tratamiento tanto a nivel de semillero como a nivel de vivero.</p> <p><b>Semillero:</b> 5 gramos por planta</p> <p><b>Vivero:</b> 60 gramos/planta</p>
<b>Herramienta</b>	<p>Cinta para medición</p> <p>Plantilla para llenado de datos (largo y ancho)</p>
<b>Frecuencia</b>	<p>Semillero: después de 60 días de aplicado el tratamiento (o al trasplante a bolsa/vivero)</p> <p>Vivero: después de 150 días de aplicado el tratamiento (o al trasplante a campo)</p>
<b>Responsable</b>	Director de Monitoreo y Evaluación (MyE) y Coordinador de c&c
<b>Reporte</b>	<p>El productor y técnico miden los sistemas radiculares y llenan la plantilla de datos para comparar en el vivero y semillero las diferencias entre los tratamientos y el control (testigo).</p> <p>Se tomaron fotos como evidencia.</p> <p>Los resultados de la comparación de los tratamientos son discutidos en Escuelas de campo y reuniones de capacitación de c&amp;c en las parcelas demostrativas.</p>
<b>Control de calidad</b>	El equipo ha definido un procedimiento para la medición del desarrollo radicular. El director de MyE y el Coordinador de c&c evalúan la efectividad.

**Indicador N°2 - Ancho**

<b>Indicador</b>	Ancho del sistema radicular
<b>Definición</b>	<p>a. Medición del ancho (en cms) de la raíz en el semillero después de 60 días de haber sido plantado.</p> <p>b. Medición del ancho (en cms) de la raíz en el vivero después de 150 días (5 meses) de haber aplicado el tratamiento en el vivero.</p>
<b>Propósito</b>	Un mejor desarrollo del sistema radicular incrementa la capacidad de la planta para absorber nutrientes y agua.
<b>Línea base</b>	N/A – primer experimento con Micorrizas
<b>Meta</b>	La raíz tratada con Micorrizas es 10% más ancho que el grupo control (sin Micorriza).
<b>Recolección de datos</b>	<p>La información ha sido recolectada de parcelas demostrativas; se cuenta con un grupo control y un tratamiento tanto a nivel de semillero como a nivel de vivero.</p> <p><b>Semillero:</b> 5 gramos por planta</p> <p><b>Vivero:</b> 60 gramos/planta</p>
<b>Herramienta</b>	<p>Cinta para medición</p> <p>Plantilla para llenado de datos (largo y ancho)</p>
<b>Frecuencia</b>	<p>Semillero: después de 60 días de aplicado el tratamiento (o al trasplante a bolsa/vivero).</p> <p>Vivero: después de 150 días de aplicado el tratamiento (o al trasplante a campo).</p>
<b>Responsable</b>	Director de Monitoreo y Evaluación (MyE) y Coordinador de c&c
<b>Reporte</b>	<p>El productor y técnico miden los sistemas radiculares y llenan la plantilla de datos para comparar en el vivero y semillero las diferencias entre los tratamientos y el control (testigo).</p> <p>Se tomaron fotos como evidencia.</p> <p>Los resultados de la comparación de los tratamientos son discutidos en Escuelas de campo y reuniones de capacitación de c&amp;c en las parcelas demostrativas.</p>
<b>Control de calidad</b>	El equipo ha definido un procedimiento para la medición del desarrollo radicular. El director de MyE y el Coordinador de c&c evalúan la efectividad.

### Estrategia de medición para la aceptabilidad, asequibilidad y tiempo/urgencia.

La información será discutida con la organización de productores y sus afiliados para evaluar su percepción sobre el uso de Micorrizas.

Algunos costos adicionales de la aplicación de Micorrizas:

**Semillero** – 1000 plantas en el germinador por 1 metro cuadrado. La dosis utilizada es de 5 gramos por planta. 1 quintal de Micorrizas (100 lb.) cuesta USD 25.

Costos por metro cuadrado: USD 2.7

Costos por planta: USD 0.0027

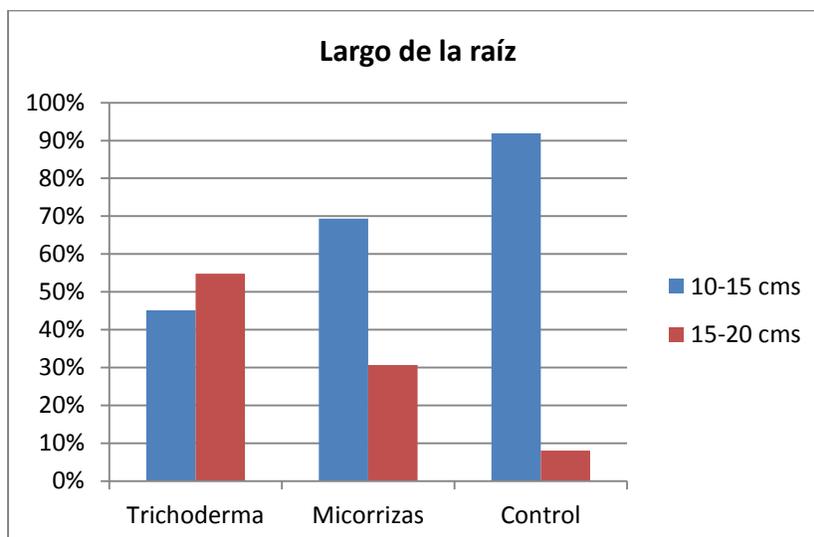
La mano de obra para aplicar el producto ronda las 0.5 horas por metro cuadrado.

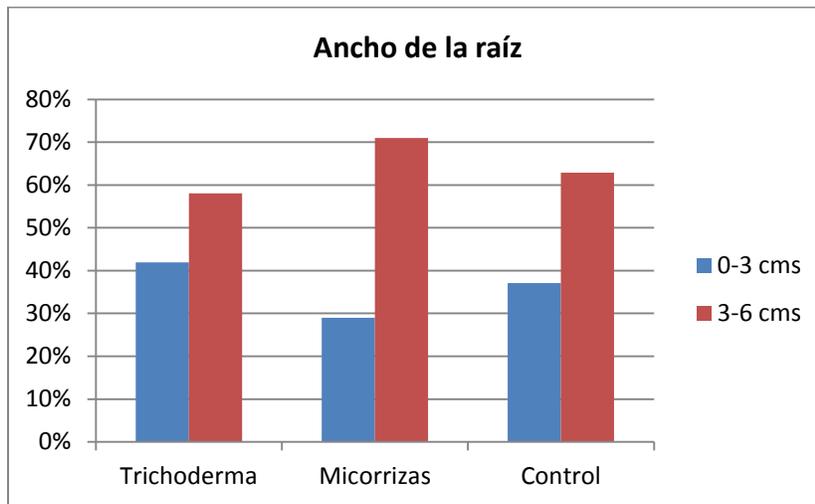
**Vivero** – 60 gramos/planta

Costos por planta: USD 0.03

La mano de obra en vivero para aplicar el producto es de aproximadamente 1 hora por cada 500 plantas.

### Principales hallazgos del estudio de caso





Las Micorrizas aplicadas en el vivero tuvieron un mejor desempeño que el grupo control en cuanto al desarrollo radicular. En esta etapa las raíces de café midieron 14.8 cms en promedio con la aplicación de Micorrizas y el grupo control, 13.7 cms. Más del 69% de las plantas tratadas con Micorrizas midieron entre 15 y 20 cms, mientras que el 90% de las plantas del grupo control midieron entre 10 y 15 cms. Todas las mediciones fueron tomadas a los 60 días de aplicado el tratamiento. Respecto al ancho de la raíz, el tratamiento con Micorriza tuvo mejores resultados que el grupo control (71% versus 63% tomando como punto de referencia un ancho de raíz entre 3 y 6 cms).

La Micorriza es un producto en polvo. Su aplicación en forma de capa en la parte superior del sustrato puede influir en que las plantas desarrollen raíces más anchas que largas. Otras formas de aplicar el producto deben ser evaluadas (ej. mezcla con el sustrato).

La Micorriza aplicada en el vivero tuvo un mejor desempeño que el tratamiento del grupo control. Las raíces midieron en promedio 17 cms de largo en comparación con 12 cms del grupo control. El ancho de las raíces con tratamiento de Micorrizas fue de 11 cms en comparación los 9 cms del grupo control. Las plantas sin Micorrizas mostraron problemas de pudrición en el sistema radicular. Se podría pensar que las Micorrizas actúan como supresor de otros hongos.

<b>Aceptabilidad</b>	
Pregunta guía: ¿Qué cantidad de productores aceptaron esta herramienta y la implementaron tal y como lo planeado?	
<b>Alto</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bajo</b>
<b>Alto:</b> Los productores aceptaron la herramienta y la continúan implementando tal y como lo planificado.	<b>Bajo:</b> Los productores no aceptaron la herramienta o generó rechazo después de un tiempo de introducción.
<b>Por favor comentar</b>	
Si hubo resistencia para adoptar la herramienta, ¿cuáles fueron los motivos?	El producto es poco conocido en la región. La mayoría de productores usaron por primera vez un hongo como insumo agrícola.
Si los productores descontinuaron el uso de la herramienta después del proceso, ¿qué sucedió?	-
¿Esta herramienta tuvo algún impacto externo (positivo o negativo) que influyó en su aceptabilidad (comunidad, cadena de valor)?	-
Cualquier otro comentario:	Un problema para el uso masivo de Micorrizas es su distribución. La región donde se produce se encuentra a 500 kms de distancia.

<b>Asequibilidad</b>	
Pregunta guía: ¿Son los costos de la herramienta pagables por los productores tomando en cuenta la inversión inicial, mantenimiento y disponibilidad de insumos?	
<b>Alto</b>	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Bajo</b>
<b>Alto:</b> La inversión inicial y costos de mantenimiento de esta herramienta son pagables por el productor en sus operaciones y el tiempo de recuperación de la inversión es razonable para los productores. Insumos (mano de obra, electricidad, materiales, herramientas, etc.) están disponibles cuando sea necesario sin un costo adicional ni retrasos.	<b>Bajo:</b> La inversión inicial o mantenimiento de esta herramienta son altos y los productores no pueden o les toma mucho tiempo recuperar la inversión.
<b>Por favor comente:</b>	
¿Existen costos adicional externos? (para la sociedad o el medio ambiente).	No.
Los costos son altos, porque los insumos no están disponibles. ¿Cuáles insumos no están disponibles? ¿Por qué?	La aplicación de Micorrizas debe ser realizada en semillero y no en vivero para buscar reducir el costo de producción por planta. Es necesario comprar por volumen para reducir los costos del producto.
Otros comentarios:	-

<b>Efectividad</b>	
Pregunta guía: ¿La herramienta provee los beneficios esperados para los productores?	
<b>Alto</b>	<b>Bajo</b>
<b>Alto:</b> Por parte de los productores se ha logrado el objetivo de la herramienta.	<b>Bajo:</b> La herramienta no cumplió con el objetivo.
<b>Por favor comente:</b>	
¿Qué beneficios esperaban los productores de esta herramienta?	Un mejor sistema radicular, lo cual: <ul style="list-style-type: none"> <li>- reduce el estrés por sequía</li> <li>- mejora el acceso a nutrientes y agua</li> </ul> reduce los ataques de mal de talluelo u otras enfermedades
Si no se cumplió el objetivo, ¿cuál fue la razón?	Algunas plantas fueron descartadas por problemas en la calidad del sistema radicular; el mismo no era recto. Probablemente se deba a la capa que se aplicó al sustrato. Una alternativa puede ser la mezcla de Micorrizas con sustrato.
¿Han existido factores externos que hayan influenciado (positiva o negativa) la efectividad de la herramienta? Favor explicar.	-
Otros comentarios sobre la efectividad	Se requiere mayor análisis para evaluar el desarrollo de la planta.

<b>Tiempo / Urgencia</b>	
Pregunta guía: ¿El tiempo de implementación (desde su inicio hasta ver los beneficios) de esta herramienta es razonable para los productores?	
<b>Alto</b>	<b>Bajo</b>
<b>Alto:</b> La herramienta toma un tiempo razonable para su implementación (considerando el ciclo de actividades del café, los insumos necesarios, el tiempo de preparación y de implementación); Y Esta herramienta brinda los resultados esperados en un tiempo razonable.	<b>Bajo:</b> Toma mucho tiempo implementar esta herramienta (considerando el ciclo de actividades del café, los insumos necesarios, el tiempo de preparación y de implementación); O simplemente toma mucho tiempo ver los beneficios de la misma.
<b>Por favor comente:</b>	
Si la implementación tomó mucho tiempo, ¿a qué se debió?	-
Otros comentarios sobre el tiempo:	Es necesaria una mayor investigación.