

# 532

Octubre de 2021  
Gerencia Técnica /  
Programa de Investigación Científica  
Fondo Nacional del Café



## Manejo nutricional de café durante la etapa de almácigo

Anualmente se renuevan por siembra cerca de 20.000 hectáreas de café en Colombia (SICA, 2020), práctica que se considera fundamental para mantener o incluso aumentar, la productividad de los cultivos. Al respecto, una consideración importante consiste en llevar al campo plantas vigorosas con el fin de contribuir a su permanencia en los siguientes 15 o 20 años. Entre los aspectos determinantes para lograr este propósito están el manejo de la fertilidad del suelo y la nutrición de las plantas durante la fase de almácigo (Sadeghian, 2013).

Avances Técnicos  
Cenicafé





Ciencia, tecnología  
e innovación  
para la caficultura  
colombiana

#### Autores

##### Siavosh Sadeghian Khalajabadi

Investigador Científico III  
<https://orcid.org/0000-0003-1266-0885>  
Disciplina de Suelos, Cenicafe

##### Carlos Mario Ospina Penagos

Investigador Científico I  
Disciplina de Experimentación, Cenicafe

Centro Nacional de Investigaciones  
de Café - Cenicafe  
Manizales, Caldas, Colombia

DOI (Digital Object Identifier)  
<https://doi.org/10.38141/10779/0532>

#### Edición

Sandra Milena Marín López

#### Fotografías

Archivo Cenicafe

#### Diagramación

Óscar Jaime Loaiza Echeverri

#### Imprenta

ISSN - 0120 - 0178

ISSN - 2145-3691 (En línea)

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Manizales, Caldas, Colombia  
Tel. 606 + 8500707  
A.A. 2427 Manizales  
[www.cenicafe.org](http://www.cenicafe.org)

Los resultados de una investigación para la etapa de almácigo demuestran que la respuesta de café a la aplicación de fertilizantes puede variar según el tipo de suelo (Sadeghian & González, 2014), de allí la importancia de tener presente este aspecto al momento de definir los planes de manejo.

En este Avance Técnico se presentan los resultados de una investigación en la que se evaluaron diferentes alternativas de fertilización y el uso de enmiendas durante la etapa de almácigo.

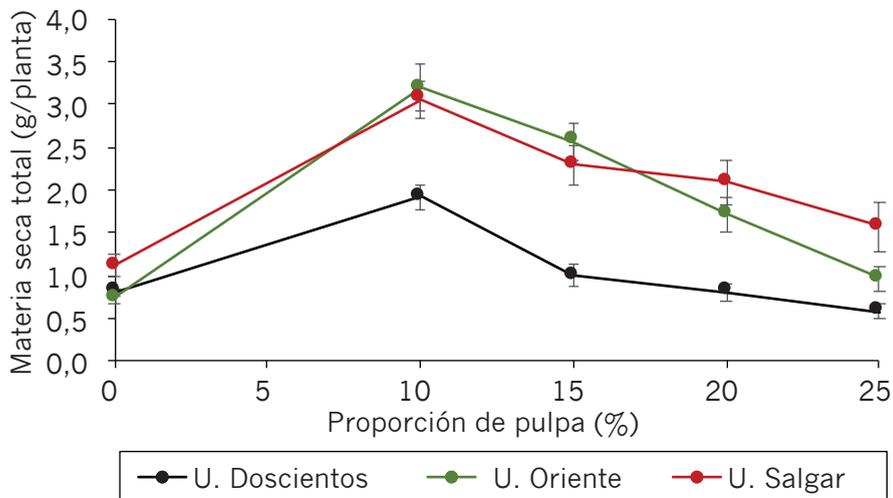
**Aspectos de la investigación.** El experimento se desarrolló durante el año 2018 en la Estación Experimental El Rosario (Venecia, Antioquia) e incluyó 40 tratamientos, resultantes de la combinación de diferentes proporciones de suelo y pulpa de café, dosis y fuentes de fósforo, micorrizas y enmiendas. Se emplearon suelos procedentes de las tres unidades cartográficas más representativas de la región (Doscientos, Salgar y Oriente), bolsas plásticas negras de 15 x 22 cm y plantas de la Variedad Castillo® El Rosario. La duración del almácigo fue de seis meses y se realizó el manejo agronómico según las recomendaciones de Cenicafe, en cuanto a la sombra, riego, control fitosanitario y de arvenses. Se determinó la materia seca total de las plantas al finalizar la etapa de almácigo.

## Respuesta a la pulpa de café

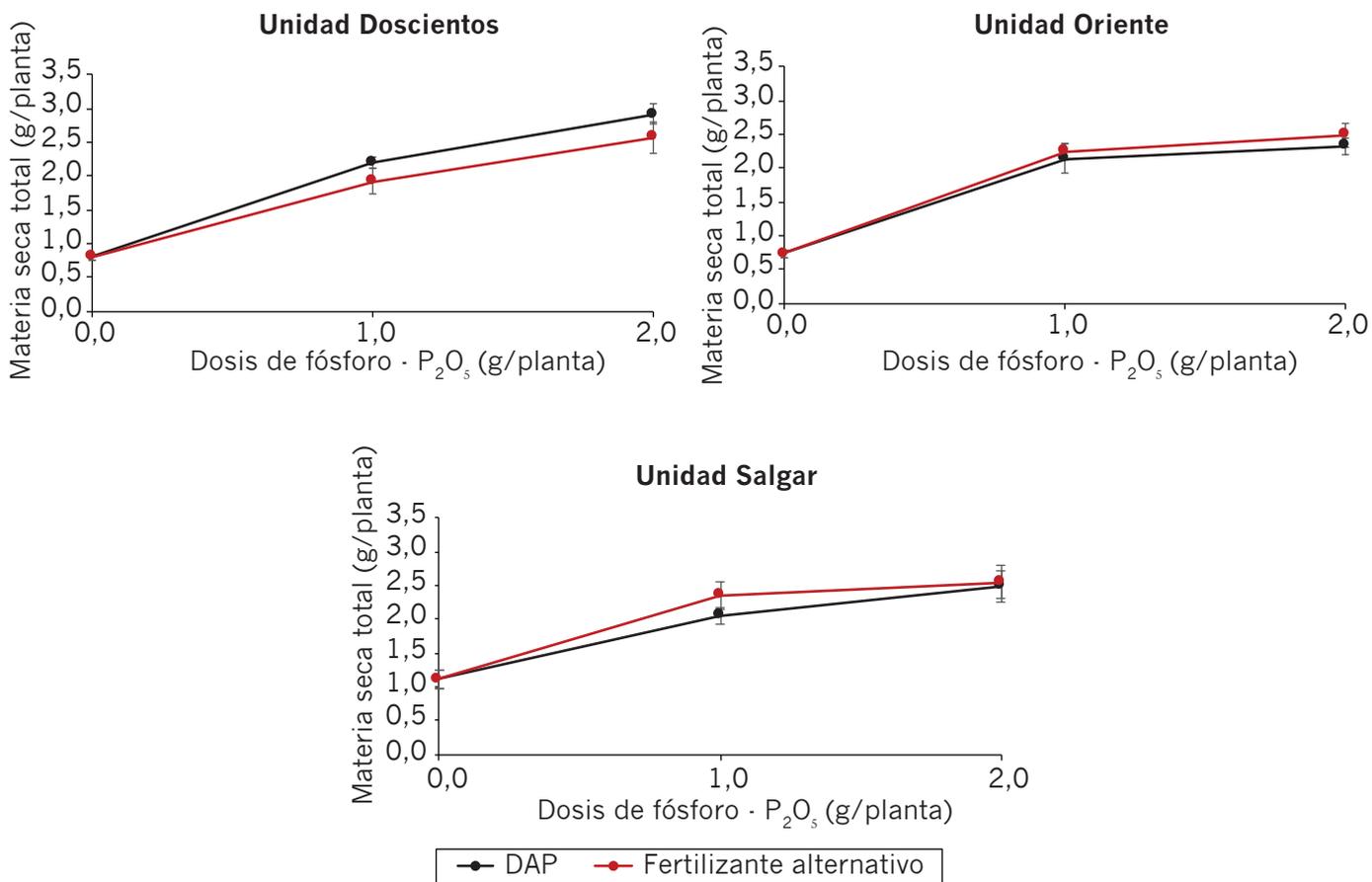
Se evaluaron cinco proporciones de la mezcla suelo y pulpa de café descompuesta (%): 100:0 (solo suelo), 90:10, 85:15, 80:20 y 75:25. En las tres unidades de suelos el mayor crecimiento de las plantas se logró con una relación de mezcla 9 a 1, equivalente a 90% de suelo y 10% de pulpa (Figura 1). Conforme se incrementó la proporción de la pulpa disminuyó la materia seca total de las plantas hasta alcanzar valores similares al tratamiento testigo (100:0). La proporción de mezcla que actualmente se recomienda de manera general (75% de suelo y 25% de pulpa, equivalente a una relación 3 a 1), generó la menor biomasa; resultado que se puede atribuir a la descomposición incompleta de la pulpa, que es un problema común al momento de utilizar este insumo. Las diferencias entre las unidades de suelos se relacionan con sus propiedades físicas, químicas y biológicas.

## Respuesta al fósforo

Los tratamientos con fósforo, aplicados superficialmente al suelo sin adición de pulpa, consistieron en 1,0 y 2,0 g/planta de fósforo- $P_2O_5$ , suministrados como fosfato diamónico-DAP (18% de N y 46% de  $P_2O_5$ ) y un fertilizante químico con nitrógeno, fósforo, azufre y zinc (12% de N, 40% de  $P_2O_5$ , 10% de S y 1% de Zn), así, respectivamente: 2,2 y 4,4 g/planta de DAP y 2,5 y 5,0 g/planta de fertilizante químico con nitrógeno, fósforo, azufre y zinc. La dosis de 1,0 g/planta de  $P_2O_5$ , se aplicó al mes del trasplante y la dosis de 2,0 g/planta de  $P_2O_5$  se fraccionó en cantidades iguales al mes y tres meses después del trasplante. La aplicación de fósforo aumentó la biomasa de las plantas, siendo iguales los promedios con las dos fuentes (Figura 2). En la unidad Doscientos los mayores



**Figura 1.** Materia seca total de café durante la etapa de almácigo, en respuesta a proporciones de pulpa de café. Las barras indican el error de estimación.



**Figura 2.** Materia seca total de café durante la etapa de almácigo, en respuesta a dosis y fuentes de fósforo. Fertilizante alternativo: fertilizante fosfórico con nitrógeno, azufre y zinc. Las barras indican el error de estimación.

valores se obtuvieron con una dosis de 2,0 g/planta de  $P_2O_5$ , mientras que en las otras unidades fue suficiente 1,0 g/planta de  $P_2O_5$ .

## Respuesta a micorrizas

Se evaluaron 18 tratamientos, resultantes de la combinación de tres proporciones de suelo y pulpa de café (100:0, 90:10 y 80:20) y tres dosis de fósforo (0, 1 y 2 g/planta de  $P_2O_5$ ), con y sin adición de micorrizas, en cuyo caso se emplearon 20 g/planta de un producto con las especies *Glomus* sp., *Entrophospora* sp. y *Scutellospora* sp. (50 esporas/g de sustrato seco, según la ficha técnica), de uso común en la región cafetera de Antioquia. La respuesta a los tratamientos fue diferente en las tres unidades de suelos; sin embargo, en la mayoría de los casos el promedio más alto de la materia seca se obtuvo al emplear 10% de pulpa más la aplicación de 1,0 g/planta de fósforo -  $P_2O_5$  en forma de DAP (Figura 3). El empleo de las micorrizas no contribuyó al crecimiento de las plantas. En la unidad Doscientos, con la aplicación de 2,0 g/planta de fósforo y sin el uso de pulpa ni micorrizas, se obtuvo un promedio igual que con 1,0 o 2,0 g/planta de fósforo, más 10% de pulpa.

## Respuesta a enmiendas y acondicionadores

Se estudió el efecto de la incorporación de 2,5 y 5,0 g  $dm^{-3}$  de suelo (1 decímetro cúbico- $dm^3$  equivale a 1.000  $cm^3$ ) de seis productos (enmiendas y acondicionadores del suelo) de uso común en Antioquia sobre el crecimiento de plantas de café:

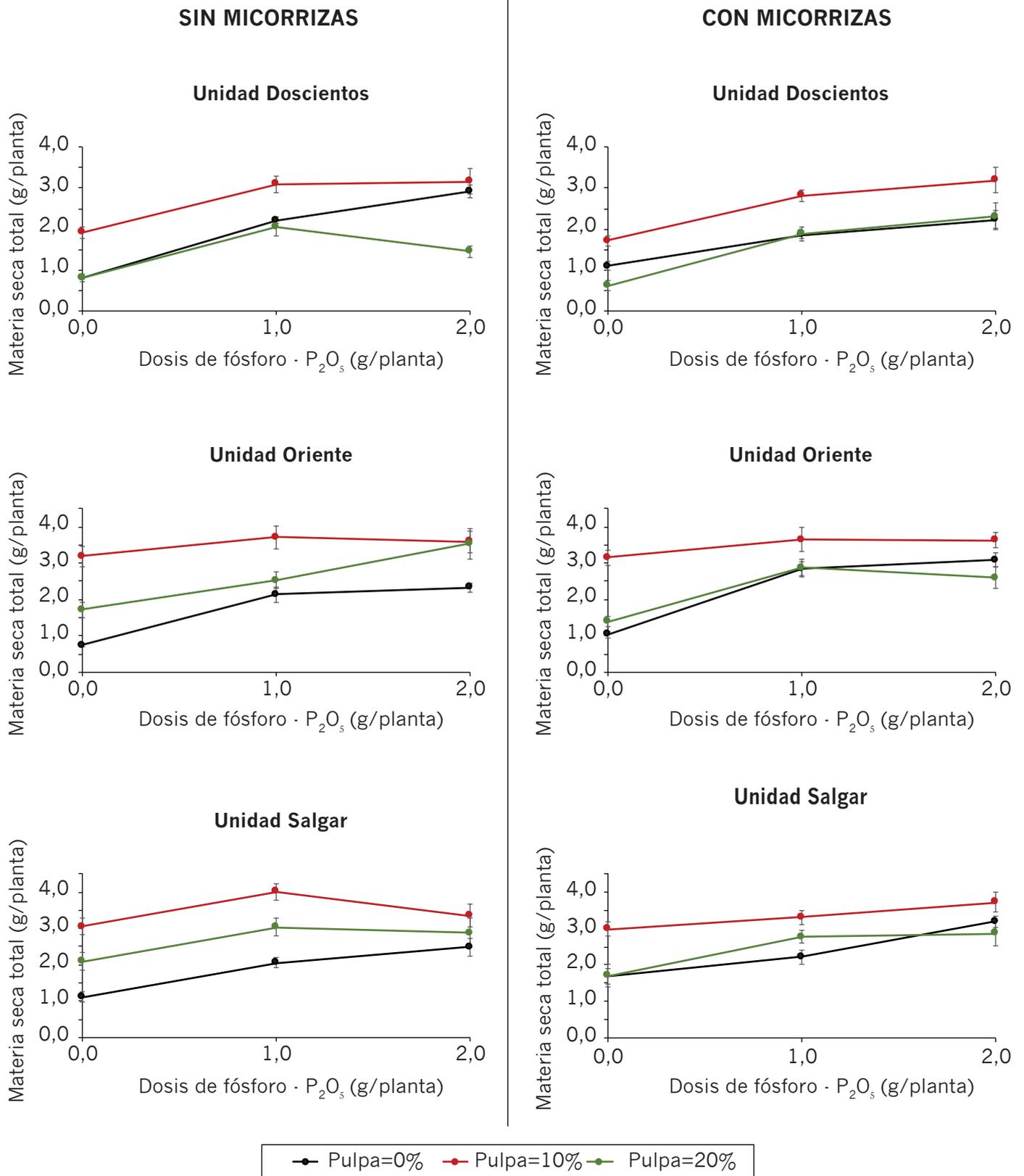
- Producto 1 (P1): Cal dolomítica con CaO 33% y MgO 16%.
- Producto 2 (P2): Enmienda con  $P_2O_5$  total 3%, CaO 30%, MgO 13% y  $SiO_2$  12%.
- Producto 3 (P3): Enmienda con  $P_2O_5$  total 3%, CaO 26%, MgO 12%,  $SiO_2$  12% y S 5%.
- Producto 4 (P4): Producto con  $P_2O_5$  total 3%,  $K_2O$  soluble 3%, CaO 18,5%, MgO 7%, S 2,7% y  $SiO_2$  11% y trazas de micronutrientes.
- Producto 5 (P5): Escorias Thomas con  $P_2O_5$  total 11%,  $P_2O_5$  asimilable 9%, CaO 40%, MgO 1,5% y  $SiO_2$  6%.

- Producto 6 (P6): Roca fosfórica con  $P_2O_5$  total 28%, CaO 40% y  $SiO_2$  14%.

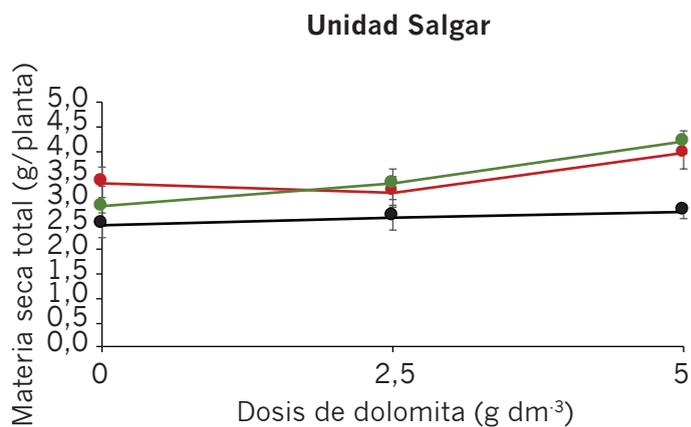
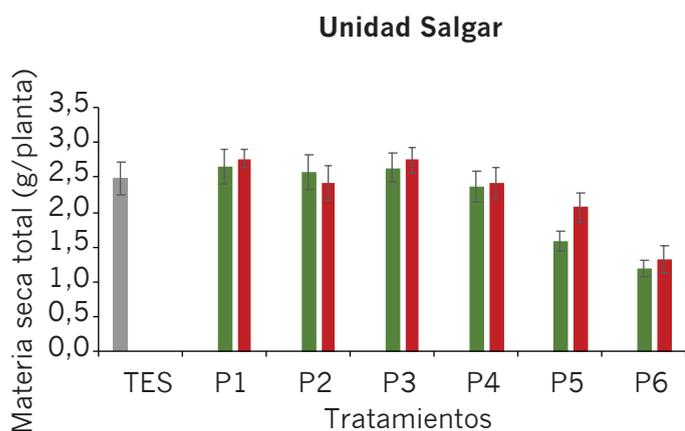
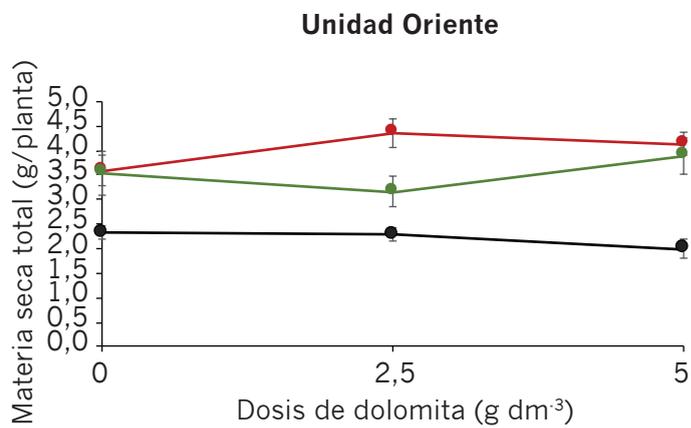
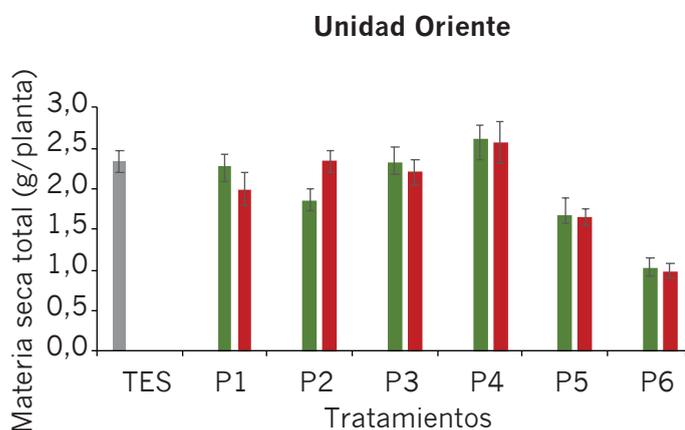
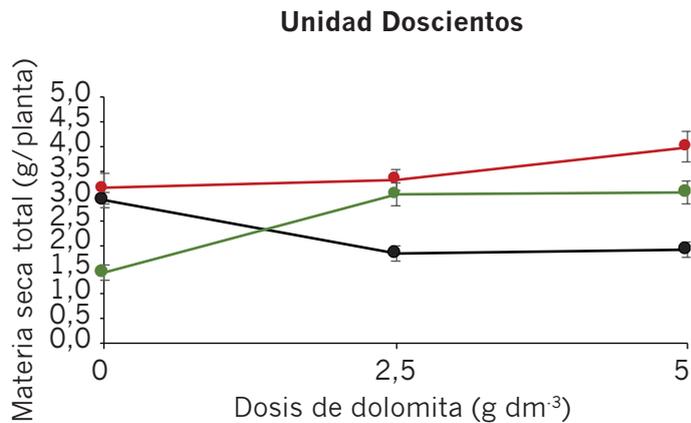
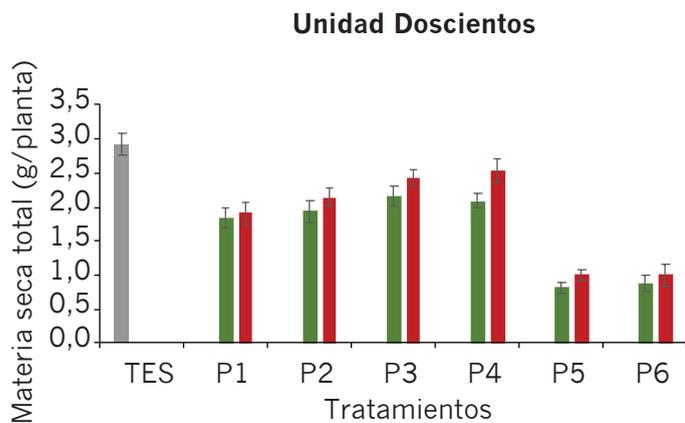
Los productos evaluados se incorporaron al suelo un mes antes del trasplante de la chapola, tiempo en el cual recibieron riego. En todos los tratamientos, incluyendo el testigo sin enmienda, se suministraron 2,0 g/planta de  $P_2O_5$ , empleando como fertilizante DAP, a excepción de las dos últimas enmiendas, dado que son fuentes de este elemento. En ningún caso la aplicación de las enmiendas incrementó la biomasa de las plantas más allá de lo alcanzado por el testigo con solo fósforo (Figura 4). En dos de los tres suelos, el promedio más bajo correspondió a la roca fosfórica 28%, respuesta que se relaciona con la baja solubilidad de esta fuente; en las pruebas de laboratorio esta enmienda tampoco demostró poder para corregir la acidez del suelo. La incorporación de escorias Thomas al suelo aumentó la biomasa de las plantas en las unidades Oriente y Salgar, sin alcanzar la respuesta obtenida con DAP, resultado que se debe tanto a la menor cantidad de fósforo suministrado a través de esta última fuente (0,5 y 1,0 g/planta de  $P_2O_5$  con las dosis de 2,5 y 5,0 g  $dm^{-3}$ , respectivamente) como a la forma de la aplicación de la enmienda, superficial vs incorporada al suelo. Cabe resaltar que un aumento en la dosis de escorias Thomas, realizado con fines de proporcionar una mayor cantidad de fósforo, resulta antieconómico, además de ocasionar un posible sobre-encalamiento.

## Respuesta a la dolomita

Mediante la aplicación de nueve tratamientos, se determinó el efecto de la dolomita con diferentes proporciones de pulpa. El uso de la dolomita, incorporada al suelo, no incrementó la biomasa de las plantas cuando se aplicó sin la pulpa, incluso, en la unidad Doscientos afectó negativamente su crecimiento (Figura 5). Dado que los tres suelos presentaban condiciones de acidez (pH entre 4,5 y 4,8, y aluminio intercambiable entre 1,0 y 1,5  $cmol\ kg^{-1}$ ), se hubieran esperado aumentos en la materia seca, como consecuencia del encalado con dolomita. La falta de respuesta se relacionó con la aplicación superficial de 2,0 g/planta de fósforo, elemento que propició el crecimiento de las raíces y, en consecuencia, una mayor absorción de nutrientes; además, el fósforo puede unirse al aluminio y reducir su toxicidad al formar fosfatos insolubles con este elemento. Los mayores promedios se obtuvieron con una mezcla de suelo y pulpa en relación 9:1 (10% de pulpa), y la incorporación de dolomita en razón de 2,5 o 5,0 g  $dm^{-3}$  de suelo.



**Figura 3.** Materia seca total de café durante la etapa de almácigo en respuesta a micorrizas en combinación con proporciones de suelo y pulpa de café y dosis de fósforo. Las barras indican el error de estimación.



■ 0 g dm<sup>-3</sup> ■ 2,5 g dm<sup>-3</sup> ■ 5,5 g dm<sup>-3</sup>

● Pulpa=0% ● Pulpa=10% ● Pulpa=20%

**Figura 4.** Materia seca total de café durante la etapa de almácigo en respuesta a dosis y fuentes de enmiendas y acondicionadores del suelo. Las barras indican el error de estimación. TES=Testigo sin enmienda, P1 al P6 corresponden, en su orden, a los seis productos especificados.

**Figura 5.** Materia seca total de café durante la etapa de almácigo en respuesta a la dolomita y proporciones de suelo y pulpa de café. Las barras indican el error de estimación.

*Las siguientes recomendaciones ayudarán a obtener colinos vigorosos cuando en los almácigos se emplean suelos con características similares a las de unidades cartográficas Oriente, Doscientos y Salgar:*

- Preparar una mezcla suelo y pulpa de café descompuesta en relación 9:1 (volumen/volumen). Esta relación evitará que se presente efecto negativo de la pulpa parcialmente descompuesta.
- Aplicar 1,0 g/planta de fósforo ( $P_2O_5$ ) un mes luego del trasplante de la chapola, empleando como fuente DAP (aproximadamente 2,0 g/planta).
- Repetir la anterior dosis de DAP tres meses después del trasplante. En ocasiones esta aplicación puede no tener efecto inmediato; sin embargo, el fósforo suministrado será benéfico para el crecimiento de la planta en la etapa de establecimiento del cultivo.
- Corregir la acidez del suelo mediante el encalado con dolomita, cuyas cantidades dependerán de los resultados del análisis de laboratorio. Si el pH es menor de 4,5 se sugiere aplicar  $5 \text{ g dm}^{-3}$  y para valores de pH entre 4,5 y 5,0 serán suficientes  $2,5 \text{ g dm}^{-3}$ . Estas cantidades equivalen a 5,0 y 2,5 kg de dolomita por metro cúbico ( $\text{m}^3$ ) de suelo, respectivamente. Se sugiere acompañar la aplicación de la dolomita con el uso de la pulpa de café descompuesta en relación 9:1.



## Señor caficultor

El manejo adecuado de nutrientes durante la etapa de almácigos permite llevar al campo plantas vigorosas.



## Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos al doctor Jairo Almánzar Naranjo, Líder Departamental de Extensión de Antioquia y el ingeniero Carlos Mario Gallego Orrego, Coordinador Seccional de Extensión de Salgar (Antioquia) y los demás Coordinadores.

## Literatura citada

1. Sadeghian, S. (2013). Nutrición de cafetales. En Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, *Manual del cafetero colombiano: Investigación y tecnología para la sostenibilidad de la caficultura* (Vol. 2, pp. 85–116). Cenicafé.
2. Sadeghian, S., & González-Osorio, H. (2014). Respuesta del café (*Coffea arabica* L.) a fuentes y dosis de nitrógeno en la etapa de almácigo. *Revista Cenicafé*, 65(1), 34–43. <http://hdl.handle.net/10778/542>

