

# Producción y calidad de la caña de azúcar con nutrimentos Microfertisa®

Microfertisa S.A.\*

## Resumen

La ausencia de boro (B) y zinc (Zn) en programas de fertilización limita el balance nutricional del cultivo de caña, en cuanto estos micronutrientes regulan el potencial productivo del cultivo y la calidad del azúcar. Las investigaciones realizadas desde hace diez años en el valle del río Cauca muestran respuestas significativas a la fertilización específica con B (Borogran®), Zn (Microzinc®) y la interacción de ambos (Borozinco®, Zinacob®, Microcaña®) tanto en plantilla como en socas, expresadas por incrementos en la producción de caña entre 15% y 25% ( $P < 0.05$ ), mayores rendimientos de azúcar (cerca de 18%) con incrementos de 1.0 a 1.5 puntos, grados brix en campo aproximados de 20% y disminución de 50% en azúcares reductores; además, se observa una mayor respuesta a la interacción Zn x B. Estos resultados fueron consistentes en más de ocho experimentos, lo que permite recomendar la tecnología Microfertisa® con micronutrientes para el manejo de la nutrición del cultivo de la caña de azúcar en la zona.

## Introducción

Microfertisa S.A. se ha caracterizado por ser una empresa pionera en el manejo e investigación de la nutrición de cultivos con micronutrientes o elementos menores como una práctica esencial para la optimización de la producción y la calidad de los sistemas agrícolas en Colombia. Las exigencias de la caña de azúcar como cultivo de alto rendimiento han motivado el diseño de estrategias enfocadas en la relación suelo-planta-ambiente y en el buen balance nutricional para optimizar la productividad y la calidad dentro de un marco de bajos costos de producción. En este contexto la fertilización con microelementos constituye un factor fundamental para cumplir con dichos objetivos.

La respuesta de la caña de azúcar a la fertilización con los elementos menores B y Zn en los suelos del valle del río Cauca es alta, si se consideran la esencialidad de estos elementos y varios factores que limitan considerablemente su disponibilidad edáfica como son su bajo contenido, la reacción básica del suelo (presencia de carbonatos), la alta saturación de cationes básicos, las condiciones de mal drenaje y suelos pesados y el desbalance nutricional inducido por el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados.

Las deficiencias de los micronutrientes boro, zinc y hierro (Fe) se relacionan directamente con las funciones que cumplen en la planta y se evidencian en el campo por amarillamientos prematuros de cogollos y hojas nuevas, baja calidad de los tallos (menor diámetro, menor lignificación), entrenudos más cortos, escaso macollamiento y baja conversión en azúcares (Fageria *et al.*, 2002).

Microfertisa S.A. evaluó la producción, el rendimiento y la calidad de azúcares de la caña como respuesta a la aplicación balanceada de micronutrientes usando fuentes de alta eficiencia (Microzinc, Borogran, Borozinco, Microcaña) como componentes fundamentales en planes integrales de fertilización tanto en plantillas como en socas.

\* Avances de las investigaciones que adelanta Microfertisa S.A. acerca del manejo de micronutrientes en suelos del trópico.

## Materiales y métodos

El estudio se realizó en Vertisoles de la serie Galpón, zona agroecológica 6C0 del municipio de El Cerrito, Valle del Cauca, con reacción neutra a básica, bajos contenidos nativos de B (<0.3 mg/kg) y bajos niveles de Zn (<3 mg/kg) (Gómez, 2008).

La respuesta a la aplicación de B y Zn se evaluó en plantilla y en socas, usando las variedades Cenicaña Colombia CC 85-92 y CC 84-75 respectivamente, en condiciones de riego y dosis equivalentes de aplicación entre 1.5 kg/ha y 2.5 kg/ha de B, entre 3 y 6 kg/ha de Zn y entre 3 y 5 kg/ha de Fe, utilizando fuentes de alta eficiencia y calidad en granulometría como Borogran (10% B), Microzinc (22% Zn), Borozinco y Zinacob (15-16% Zn, 2.5-3% B + cobre, Cu y silicio, Si), Microcaña y Micronfos (5-10% Fe, 3-4.5% B, 3-6% Zn). La fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio (NPK) y elementos menores se hizo con base en los análisis de suelos y foliar, atendiendo la eficiencia en el suelo y la extracción por ciclo de cultivo estimadas por Bertsch (2003).

Tanto los micronutrientes como la dosis completa de NPK se aplicaron en banda, fraccionados a los 30-45 días en soca y a los 60-90 días en plantilla.

Los tratamientos se dispusieron en bloques al azar con tres repeticiones y en cada sitio se evaluaron las producciones de caña en toneladas por hectárea (TCH) y por hectárea y mes (TCHM) y la calidad (rendimiento de azúcar y grados brix).

## Resultados y discusión

### Rendimiento

Tanto el B y como el Zn aplicados solos o en mezcla en el suelo experimental causaron incrementos en TCH entre 5% y 40% ( $P < 0.05$ ) en comparación con el tratamiento testigo de NPK (Cuadros 1 a 3).

Los incrementos variaron entre suelos, y fueron mayores en aquellos con  $pH > 7.5$ , en los cuales las TCH aumentaron entre 15% y 30% en relación con la aplicación de elementos mayores únicamente. En suelos de acidez media, los incrementos en TCH variaron entre 5% y 15%. El manejo del B y el Zn depende más del tipo de arcilla, la materia orgánica y el antagonismo que pueda causar el Fe. En general, los suelos de reacción ácida requieren entre 30% y 40% menos dosis de elementos menores que aquellos con tendencia alcalina. Se observó, además, que en las variedades evaluadas la respuesta fue mayor principalmente con la interacción B x Zn (Borogran x Microzinc).

Las respuestas agronómicas en rendimiento fueron validadas en plantilla y en soca corroborando los trabajos hechos por Besosa (2006), con mayores diferencias en plantilla debido a las fuertes exigencias de energía y micronutrientes que se presentan durante el establecimiento del cultivo por la formación de las raíces (Fageria *et al.*, 2002).

El mayor efecto en socas (Cuadros 1 y 2) resulta de la disponibilidad de elementos y de la baja residualidad de nutrientes por inadecuada fertilización sólo con N o con NK y con aporte de micronutrientes en el sistema de cultivo actual, factores por considerar en el manejo de la nutrición específica de la caña de azúcar en suelos del valle del río Cauca.

El efecto del B y el Zn se observó además en mejor macollamiento y cierre adecuado entre calles, mayor diámetro de tallos, área foliar y longitud de entrenudos en comparación con el tratamiento testigo con NPK solamente.

Cuadro 1. Efecto de la aplicación de N solo y en mezcla con B y Zn en la producción de la caña de azúcar, variedad CC 85-92 en soca y plantilla en un Vertisol de la serie Galpón, zona agroecológica 6C0. Municipio de El Cerrito, Valle del Cauca.

Nutrientes	TCH*		TCHM		Incremento relativo (%)		Rendimiento (%)	
	Plantilla	Soca	Plantilla	Soca	Plantilla	Soca	Plantilla	Soca
N (testigo)	139	146	10.5	11.4	0.0	0.0	14.7	14.0
N + B	160	149	12.1	11.6	15.6	2.0	14.6	14.2
N + Zn	164	158	12.4	12.3	17.9	8.1	14.9	14.1
N + B + Zn	170	168	12.9	13.1	22.8	15.0	15.6	15.2

Dosis (kg/ha): 161 de urea; B 2 (20 de Borogran), Zn 4.4 (20 de Microzinc).

\*  $P < 0.05$ .

**Cuadro 2.** Efecto de la aplicación NK y micronutrientos Microfertisa en la producción de la caña de azúcar, plantilla de CC 85-92. Municipio de Tuluá, Valle del Cauca.

Nutrientes y fuentes (kg/ha)	TCH*		TCHM		Incremento relativo %		Rto. (%)	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Parcelas								
NK <sup>1</sup> (175 N, 85 K <sub>2</sub> O)	107	108.0	8.0	8.4	0.0	0.0	13.3	12.7
NK + Borogran (15 )	141	118.0	10.6	9.2	31.8	9.3	15.2	13.1
NK + Microzinc (20)	153	117.0	11.5	9.1	43.0	8.3	14.4	13.5
NK +Zinacob (20)	148	114.0	11.1	8.9	38.3	5.6	13.0	13.5
NK + Micronfos (50 )	145	117.0	10.9	9.1	35.5	8.3	12.5	12.9

\* P<0.05.

1. Tratamiento testigo.

**Cuadro 3.** Efecto de la aplicación NK y micronutrientos Microfertisa en la producción y calidad de la caña de azúcar, soca de CC 84-75. Integrado Vertisol-Inceptisol, series Esneda-Palmeras. Municipio de El Cerrito, Valle del Cauca.

Nutrientes	TCH*	TCHM	Azúcares reductores % jugo	Rendimiento (%)	° Brix % jugo
NPK (testigo)	112.0	9.5	0.61	14.8	17.5
NPK + B	96.8	8.2	0.62	13.3	18.6
NPK + Zn	110.9	9.4	0.48	16.0	21.5
NPK + B + Zn	117.0	10.0	0.33	16.3	22.0

Dosis y fuentes (kg/ha): NPK (184 N + 23 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 90 K<sub>2</sub>O); B 2.5 (25 de Borogran), Zn 4.4 (20 de Microzinc).

\* P<0.05.

### Calidad de jugo

Los efectos más relevantes de los micronutrientos B y Zn ocurrieron en la calidad del producto final, tanto en la eficiencia de la conversión de azúcares (porcentaje de rendimiento de azúcar en el proceso) como en la calidad del jugo (°Brix). En el Cuadro 3 se observa que para los tratamientos con Borogran y Microzinc se alcanzó un brix en jugo diluido superior a 20%, que se puede considerar óptimo para la agroindustria; además, se observó una disminución en pérdidas hasta de 50% de azúcares reductores. La mayor conversión a azúcar se obtuvo con los mayores niveles de Zn (Microzinc) y el tratamiento B+Zn (Borogran+Microzinc), con valores superiores a 16% respecto al total

de caña cosechada e incrementos de 1.0 a 1.5 puntos respecto al tratamiento sin micronutrientos. Este efecto se explica por las funciones fisiológicas que cumplen los micronutrientos de mantener eficientemente el proceso fotosintético, activar enzimas en la asimilación y conversión de asimilados, transportar azúcares y activar hormonas de crecimiento.

### Conclusiones

De los resultados obtenidos en este estudio preliminar sobre uso de micronutrientos en el cultivo de la caña se puede concluir que:

- Existe una relación directa entre el desbalance nutricional de micronutrientos B y Zn

y la baja conversión de azúcares y calidad en °Brix, lo cual indica el efecto que estos elementos tienen en la calidad de la caña cosechada.

- Las respuestas positivas significativas a estos micronutrientos se presentan principalmente con la interacción B x Zn (Microzinc y Borogranulado) o el uso de fuentes específicas como Borozinco granulado o Zinacob, con incrementos entre 10% y 40% en producción, lo que se traduce en respuestas favorables económicamente para el cultivador de caña y para el ingenio.
- La fertilización con microelementos B + Zn o Fe en torno a un balance nutricional integral completo es una alternativa importante para optimizar la productividad del cultivo en suelos neutros a básicos del valle del río Cauca y así aprovechar el potencial genético de las variedades de caña de azúcar actuales.

### Referencias

- Besosa, Ramiro. 2006. Respuesta de la caña de azúcar, variedad CC 85-92, a la fertilización con elementos menores. En: Memorias VII Congreso de Tecnicaña. Cali. p. 112-117.
- Bertsh, Floria. 2003. Absorción de nutrientes por los cultivos. ACCS. Costa Rica. 307 p.
- Fageria, N., Baligar, V., Clark, R. 2002. Microelements in agriculture. Elsevier Science, USA. p. 185-268.
- Gómez, M.I. 2006. Manual técnico de fertilización de cultivos. Microfertisa S.A. Bogotá: Produmedios. Bogotá. pp. 17-20, 31 y 59-64.



**Microfertisa** aporta vida a la base de un cultivo, genera crecimiento, desarrollo y productividad, porque la vida de un cultivo comienza por la calidad de sus suelos.

En **Microfertisa** generamos más vida a sus cultivos, a sus cosechas y a su productividad.

Por esta razón **Microfertisa** es Calidad que genera Vida!



**Microfertisa**<sup>®</sup>  
Calidad que genera Vida!