

# Efectos de las dosis y las distintas fuentes de boro en el rendimiento de la soja y el maíz en suelos argiláceos

El micronutriente boro (B) se ha utilizado en la agricultura brasilera durante muchos años. Existen diversas opciones de fertilizantes con boro en el mercado, lo que podría generar cierta confusión en agricultores y agrónomos. La solubilidad y el tiempo de disolución (liberación) del boro pueden variar según su procedencia o fuente, lo que afecta la dosis recomendada y el manejo del boro en el cultivo. Otra preocupación es la dosis de boro que debería recomendarse en relación con la textura del suelo. Las investigaciones demuestran que existe una alta correlación entre el contenido de las arcillas (oxihidroxidos de hierro y aluminio) y la absorción del boro por parte de estas arcillas. Cuanto más elevado es el pH del suelo, mayor es la cantidad de boro que absorben estos minerales. En otras palabras, un nivel más alto de pH y contenido de arcilla del suelo aumenta la absorción del boro y reduce la disponibilidad de este elemento en la solución del suelo para que las raíces puedan absorberlo. Entonces la pregunta es si en suelos más arcillosos debería aplicarse una dosis mayor que en suelos de textura arenosa.

Para poder entender mejor la respuesta de la soja y el maíz a algunas fuentes disponibles en el mercado, Schaich (2021) realizó dos experimentos de trabajo de campo en los que comparó fuentes y dosis de boro. Entre las fuentes de boro evaluadas se encontraban el fertilizante *Granubor*<sup>®</sup> (15 % B), ulexita granulada (10 % B) y una tecnología basada en cloruro de potasio (KCl) + dos fuentes de boro en el mismo gránulo (58 % K<sub>2</sub>O y 0,5 % B). *Granubor* es un fertilizante a base de tetraborato de sodio pentahidratado y las fuentes de boro en el producto de KCl + B se basan en el tetraborato de sodio anhidro (50 %) y la colemanita (50 %). Los experimentos se realizaron en la ciudad de Cruz Alta, RS, con latosol rojo de textura mediana (Tablas 1 y 2). En el diseño experimental se utilizaron bloques aleatorios con cuatro repeticiones. En cada cultivo, todos los tratamientos recibieron la misma cantidad de nutrientes que contengan nitrógeno, fósforo y potasio (NPK, por sus símbolos químicos). En el experimento de la soja, la dosis de potasio (K<sub>2</sub>O) utilizada fue 151 kg/ha, mientras que la dosis para el maíz fue 116 kg/ha.

Tabla 1: Características químicas y físicas del suelo en las zonas utilizadas para experimentos antes de la implementación de tales experimentos. Cruz Alta, RS (cultivo de 2019-2020).

Exp.	Prof.	pH	Ca	Mg	Al	Al+H	P	K	S
	cm	H <sub>2</sub> O	..... cmolc/dm <sup>3</sup> .....			..... mg/dm <sup>3</sup> .....			
Maíz	0-20 cm	5,9	8,3	1,7	0	2,2	18	160	8,9
Soja	0-20 cm	5,6	3,9	1,9	0	3,2	5,6	79	6,9
Exp.	Prof.	Arcilla	MO	V	CTC	Zn	CU	B	MN
	cm	%	g/dm <sup>3</sup>	%	cmolc/dm <sup>3</sup>	..... mg/dm <sup>3</sup> .....			
Maíz	0-20 cm	42	3,2	82,6	12,6	3,3	6,1	0,5	4,3
Soja	0-20 cm	38	2,3	65,2	9,2	2,3	5,4	0,2	6

<sup>1</sup> UNISC Analytical Center; Santa Cruz do Sul (RS). Extractores: P, K, Cu, Fe, Mn y Zn (Mehlich-1); S (acetato de amonio); Ca, Mg y Al (KCl 1N); MO (bicromato de sodio); B (agua caliente); arcilla (método densimétrico).

Tabla 2: Características químicas y físicas del suelo en las zonas utilizadas para experimentos antes de la implementación de tales experimentos. Cruz Alta, RS (Safrá 2020-2021).

Exp.	Prof.	pH	Ca	Mg	Al	Al+H	P	K	S
	cm	H <sub>2</sub> O	..... cmolc/dm <sup>3</sup> .....			..... mg/dm <sup>3</sup> .....			
Maíz	0-20 cm	5,0	1,5	0,6	0,1	4,6	56	98	11,1
Soja	0-20 cm	5,4	4,3	2,1	0,1	4,4	12,8	88	10,2
Exp.	Prof.	Arcilla	MO	V	CTC	Zn	CU	B	MN
	cm	%	g/dm <sup>3</sup>	%	cmolc/dm <sup>3</sup>	..... mg/dm <sup>3</sup> .....			
Maíz	0-20 cm	37	2,1	33,8	6,9	4,7	2,4	0,5	7
Soja	0-20 cm	54	2,8	60,2	11,1	4,0	10	0,4	30

<sup>1</sup> UNISC Analytical Center; Santa Cruz do Sul (RS). Extractores: P, K, Cu, Fe, Mn y Zn (Mehlich-1); S (acetato de amonio); Ca, Mg y Al (KCl 1N); MO (bicromato de sodio); B (agua caliente); arcilla (método densimétrico).

# Efectos de las dosis y las distintas fuentes de boro en el rendimiento de la soja y el maíz en suelos argiláceos

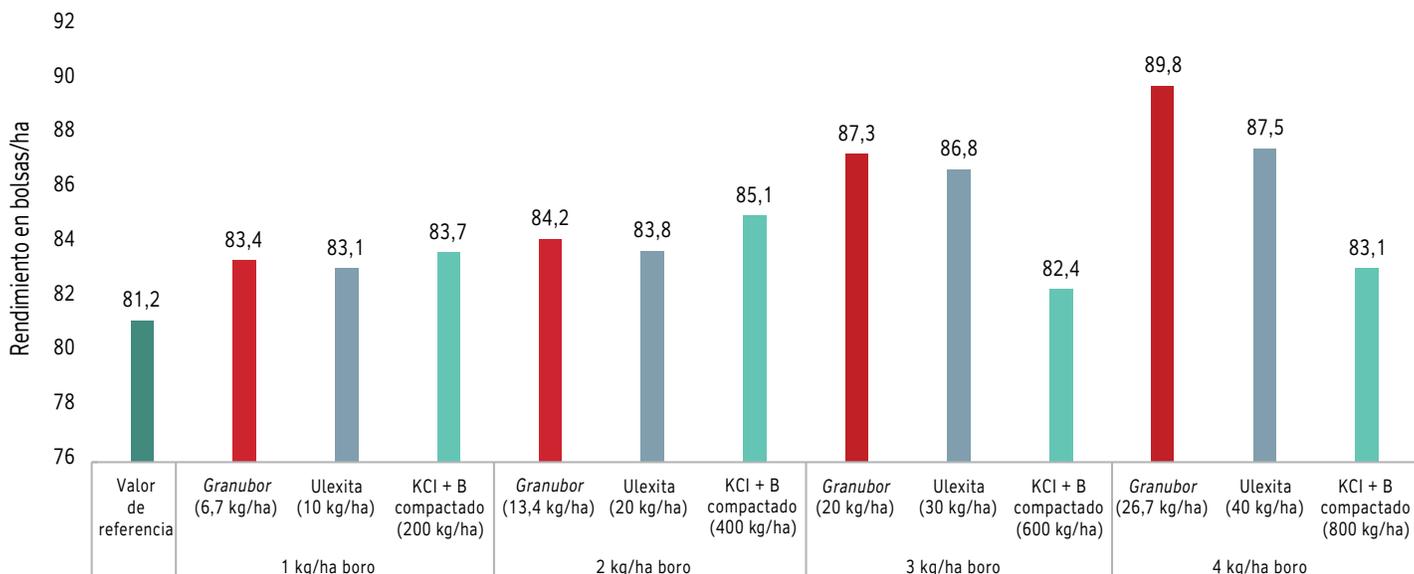
## Resultados

Los datos que se muestran en las Figuras 1 y 2 corresponden al rendimiento promedio obtenido en los cultivos de 2019/20 y 2020/21.

En el caso de la soja, más allá de la fuente y de la dosis, la aplicación de boro impulsó la productividad. Este aumento promedio fue de 2,2; 3,2; 4,3 y 5,6 bolsas/ha para las dosis de 1, 2, 3 y 4 kg/ha de boro, respectivamente, en comparación con el valor de referencia (Figura 1). Esto demuestra la importancia de la aplicación anual de boro en el suelo para aumentar la productividad de la soja, más allá del contenido de boro disponible en el análisis del suelo (consulte las Tablas 1 y 2).

En la condición de suelo arcilloso de los experimentos ( $\geq 38\%$  de arcilla; consulte las Tablas 1 y 2), aunque las diferencias en el rendimiento no fueron tan distintas desde el punto de vista estadístico, el mayor rendimiento se obtuvo con las dosis de 3 y 4 kg/ha de boro para la fuente *Granubor*. Este resultado marca la importancia de conocer las fuentes de boro disponibles y el contenido de arcilla del suelo para calibrar mejor la dosis que se debe aplicar. En el caso de los suelos con textura más arenosa, los resultados de nuestros experimentos señalan que la mejor dosis de *Granubor* es entre 6,7 y 10 kg/ha (1 y 1,5 kg/ha de boro).

Figura 1: Respuesta de la soja a la aplicación de dosis crecientes de boro (1, 2, 3 y 4 kg/ha) con el uso de diferentes fuentes disponibles en el mercado. Rendimiento promedio de los cultivos de 2019/20 y 2020/21.

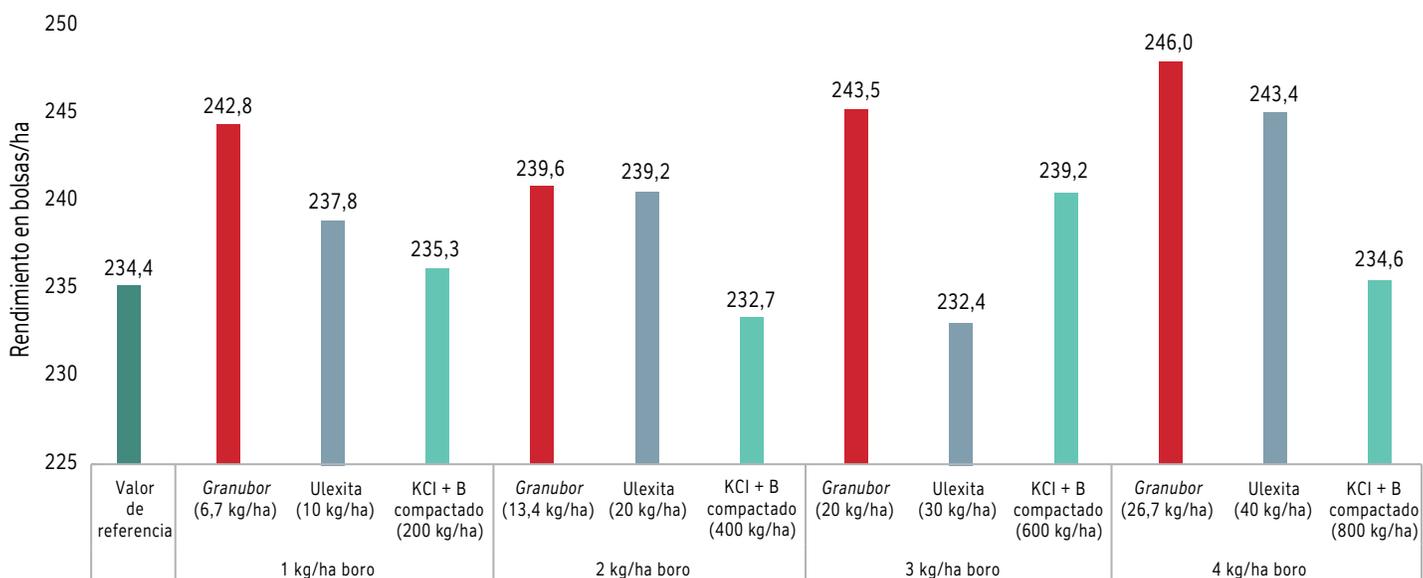


# Efectos de las dosis y las distintas fuentes de boro en el rendimiento de la soja y el maíz en suelos argiláceos

En el caso del maíz, más allá de la fuente, la aplicación de boro impulsó la productividad. Este aumento promedio fue de 4,2; 2,8; 4,0 y 6,9 bolsas/ha para las dosis de 1, 2, 3 y 4 kg/ha de boro, respectivamente, en comparación con el valor de referencia (Figura 2). Esto demuestra la importancia de la aplicación anual de boro en el suelo para aumentar la productividad del maíz de verano, más allá del contenido de boro disponible en el análisis del suelo (consulte las Tablas 1 y 2). Si bien las diferencias de rendimiento no fueron distintas desde el punto de vista estadístico, el aumento numérico en el rendimiento con el uso de Granubor fue el mayor entre las fuentes comparadas para todas las dosis evaluadas (Figura 2).

En la condición de suelo arcilloso de los experimentos (porcentaje de arcilla  $\geq 37$ ; consulte las Tablas 1 y 2), el impulso más alto en el rendimiento se obtuvo con la dosis de 4 kg/ha de boro para la fuente *Granubor*. Este resultado marca la importancia de conocer las fuentes de boro disponibles y el contenido de arcilla del suelo para evaluar mejor la dosis que se debe aplicar. En el caso de los suelos con textura más arenosa, los resultados de nuestros experimentos señalan que la mejor dosis de *Granubor* es entre 6,7 y 10 kg/ha (1 y 1,5 kg/ha de boro).

Figura 2: Respuesta del maíz a la aplicación de dosis crecientes de boro (1, 2, 3 y 4 kg/ha) con el uso de diferentes fuentes disponibles en el mercado. Rendimiento promedio de los cultivos de 2019/20 y 2020/21.



## Referencias

Gabriel Schaich, 2020. Physioatoc.