



INTEGRAR
GESTÃO E INOVAÇÃO AGROPECUÁRIA

Informativo Integrar

Nº. 23 – Setembro/2017

Yeso agrícola y la productividad de granos en áreas de siembra directa en Brasil



Osmar Henrique de Castro Pias es Ing. Agr. y Me. en Agronomía en la Universidade Federal de Santa Maria. Doctorando en Ciencia del Suelo en la Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). E-mail: henriquepias@yahoo.com.br

Tales Tiecher es Ing. Agr., Dr. en Ciencia del Suelo y Dr. en Sciences de la Terre et de l'Univers, Espace. Profesor Adjunto de la Facultad de Agronomía y del Programa de Postgrado em Ciencia del Suolo de la UFRGS, consultor Ad Hoc de Integrar - Gestão e Inovação Agropecuária. E-mail: tales.tiecher@ufrgs.br



Uso del yeso agrícola en Brasil

Los suelos de Brasil son, de manera general, altamente meteorizados. Esto los hace extremadamente ácidos (bajo pH y alta saturación por aluminio) en su estado natural (**Figura 1**). En el sistema de siembra directa (SSD), uno de los mayores problemas relacionados con baja productividad es la limitación química en el subsuelo (capa subsuperficial: 20-40 cm de profundidad). En el SSD, los correctores de acidez se aplican en la superficie del suelo, con lo que el pH es fácilmente corregido superficialmente (0-10 cm), pero la reducción del aluminio (Al^{3+}) intercambiable (tóxico) y el incremento de calcio (Ca^{2+}) en el subsuelo (20-40 cm) depende del descenso de las partículas de cal en el suelo, el cual es poco soluble. La ocurrencia de altos niveles de acidez en el subsuelo puede causar restricción al crecimiento radicular de las plantas, limitando la capacidad de absorción de agua y nutrientes de capas más profundas, limitando así la productividad de granos especialmente en años de sequía.

Recientemente, el yeso agrícola ($CaSO_4$), un subproducto de la industria productora de fertilizantes fosfatados rico en calcio (20 %) y azufre (15-18 %), ha sido recomendado para mejorar el ambiente de crecimiento radicular de las plantas en el subsuelo debido a su alta

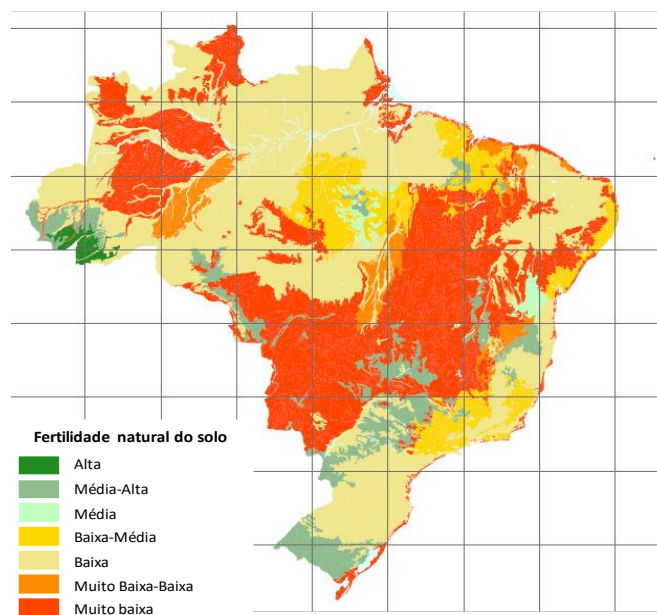


Figura 1. Mapa ilustrativo de la baja fertilidad natural de los suelos brasileños (Fuente: Embrapa).

solubilidad en comparación con la cal. El yeso promueve el aumento de las concentraciones de Ca^{2+} y sulfato (SO_4^{2-}) en el subsuelo y reduce así la actividad del Al^{3+} intercambiable que es altamente tóxico para las plantas. Esto permite un mayor crecimiento de raíces profundas y por lo tanto plantas mejor nutridas, con ma-

por tolerancia a pequeños déficits hídricos, lo que posibilita la obtención de mayor productividad.

Efecto del yeso agrícola en la productividad de los cultivos en diferentes escenarios

En este informativo, se presentan algunos resultados de un estudio realizado sobre la base de un banco de datos de 81 cultivos encontrados en 24 trabajos publicados en revistas científicas, tesis de doctorado y disertaciones de maestría que evaluaron la productividad de granos de los cultivos, en función de la aplicación de dosis del yeso agrícola en áreas con siembra directa en Brasil. Se observó que la mayor parte de los trabajos se realizaron en el estado de Paraná, principalmente con los cultivos de la soja y el maíz (Figura 2).

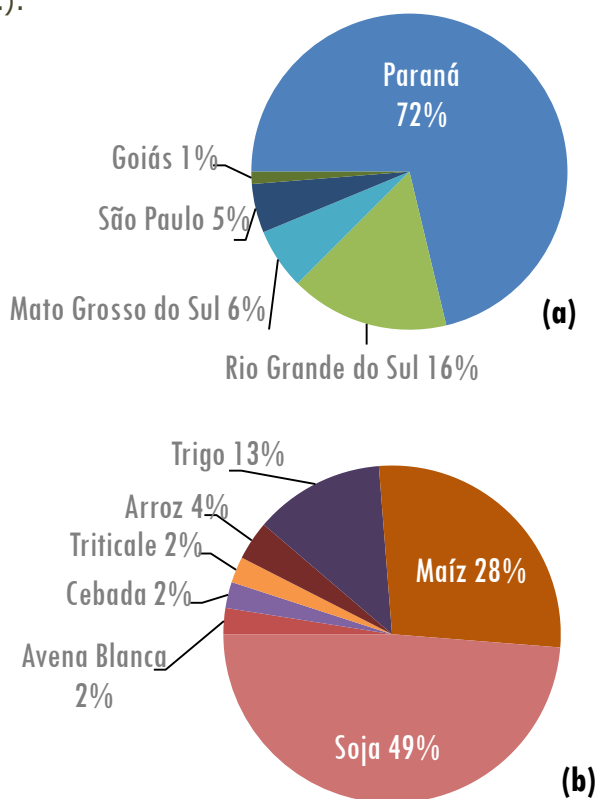


Figura 2. Distribución de los cultivos en relación a los lugares en que se realizaron los experimentos (a) y a los cultivos evaluados (b) de trabajos que determinaron la respuesta en la productividad de los granos por la aplicación del yeso agrícola en suelo con SSD en Brasil.

De los 81 cultivos encontrados, sólo 46 fueron realizados en suelos con alta acidez en el subsuelo (saturación por aluminio superior al 10 %), condición donde se espera una mayor probabilidad de respuesta de los cultivos a la aplicación del yeso agrícola. Entre estos estudios, las gramíneas (23 cultivos) presentaron aumento de productividad por la aplicación del

yeso agrícola en el 82 % de los casos, con una media de aumento de la productividad del 14,8% (Figura 3). La soja presentó una respuesta positiva al yeso en sólo 4 de los 24 cultivos (16,7%), con un aumento promedio de productividad de 19%.

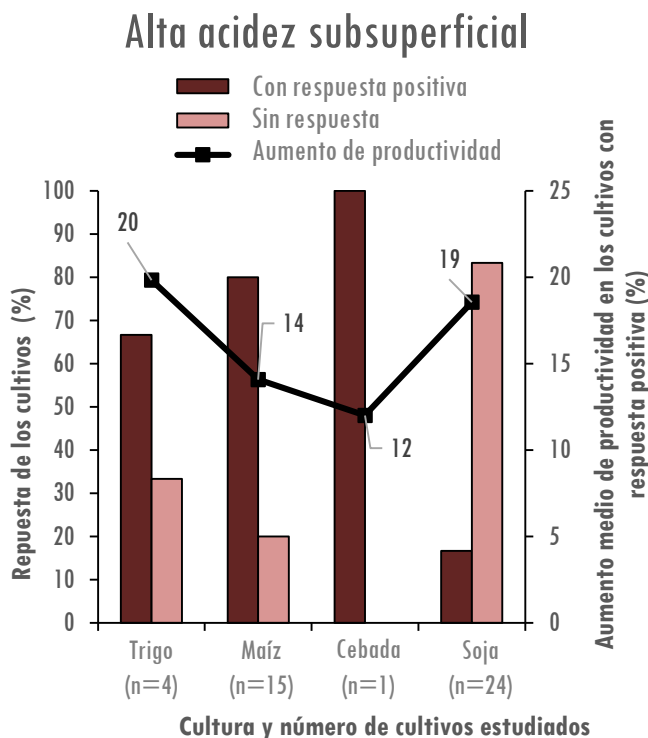


Figura 3. Respuesta de los cultivos a la aplicación del yeso agrícola en suelos con alta acidez en el subsuelo (saturación por Al > 10%) y aumento medio de productividad en cultivos que respondieron positivamente.

Varios trabajos han demostrado que las gramíneas responden más a la aplicación del yeso agrícola. Esto puede estar relacionado con la mayor CIC radicular de las leguminosas, lo que confiere mayor eficiencia en la absorción de Ca cuando este se encuentra en baja concentración en el suelo. Otra posible explicación es que el yeso promueve mayor crecimiento radicular de las gramíneas, lo que aumenta la eficiencia de absorción de nutrientes nitrogenados, aumentando su productividad con relación al testigo. Debido a que las leguminosas, realizan fijación simbiótica de nitrógeno (N) de la atmósfera, no se benefician por la mayor área de absorción de N de las raíces con la aplicación del yeso agrícola.

En suelos con baja acidez del subsuelo, la aplicación del yeso agrícola aumentó la productividad de las gramíneas en apenas el 31,5% de los 19 cultivos encontrados, con un aumento promedio en la productividad del 16,3% (Figura 4). Se encontraron 15 cultivos de soja en esa condición, siendo que sólo uno (6,7 %) presentó aumento de productividad, con un incremento del 10 %.

Baja acidez subsuperficial

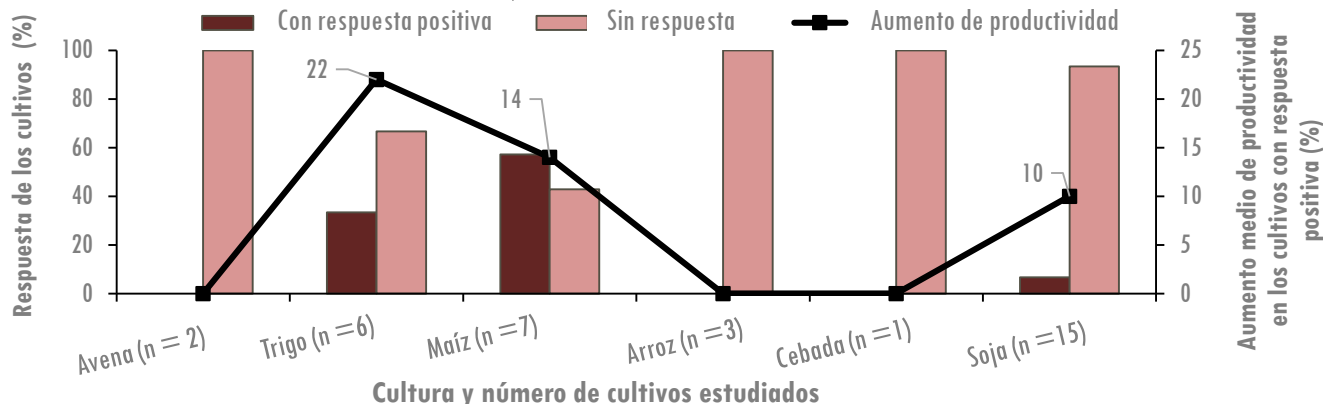


Figura 4. Respuesta de los cultivos a la aplicación del yeso agrícola en suelos con baja acidez del subsuelo (saturación por Al < 10%) y aumento medio de la productividad en cultivos que respondieron positivamente.

De los cultivos que presentaron respuestas a la aplicación del yeso agrícola en suelos con baja acidez del subsuelo, se observó que estos suelos estaban con la saturación por Al cerca del nivel crítico o que los niveles de P o S eran muy bajos. En estos casos, la aplicación de altas dosis del yeso puede haber contribuido a las respuestas positivas debido al aumento de la disponibilidad de P y S y no debido a la mejora de las condiciones de acidez en subsuelo.

¿Cómo estimar la dosis del yeso agrícola?

En general, cuando existe una respuesta positiva a la aplicación del yeso agrícola, las producciones superiores al 95 % del rendimiento relativo máximo ya se obtienen en la mayoría de los cultivos con las menores dosis evaluadas (2 a 3 Mg ha⁻¹) (Figura 5). Altas dosis (> 6 Mg ha⁻¹) han sido probadas en varios estudios pero sin el retorno económico esperado. Varios cultivos presentaron comportamiento cuadrático en la productividad de granos de los cultivos, o incluso redujeron su productividad con relación al testigo. Esta reducción de la productividad con la aplicación de dosis excesivas del yeso (6 a 15 Mg ha⁻¹) puede estar relacionada con la deficiencia inducida de otros nutrientes catiónicos, como el K y Mg. Además, el suministro de altas cantidades de S, por el yeso, puede limitar la disponibilidad/absorción de molibdeno (Mo) por las plantas, acarreando perjuicios para los cultivos que realizan la fijación biológica de N.

La principal fórmula para calcular la dosis del yeso, en Brasil, tiene en cuenta el contenido (%) de arcilla del suelo multiplicado por una constante (50 o 60). En nuestro estudio se observó que la recomendación basada en el contenido de arcilla no presenta relación con la dosis de máxima eficiencia

económica, pero de manera general, evita que se apliquen dosis excesivas que además de elevar el costo de producción pueden causar reducción de la productividad de granos en algunos casos específicos.

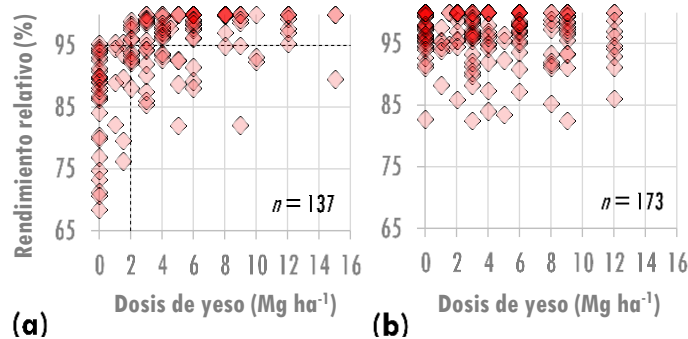


Figura 5. Rendimiento relativo de los cultivos con (a) y sin (b) respuesta positiva a la aplicación del yeso agrícola en suelos bajo el SSD en Brasil.

Consideraciones finales

Hay baja probabilidad (<13 %) de respuesta de la soja a la aplicación del yeso agrícola, especialmente en suelos sin problemas de acidez en el subsuelo (saturación por aluminio <10 % en la capa 20-40 cm). Las gramíneas presentan mayor potencial de respuesta a la aplicación del yeso agrícola que las leguminosas. Para las gramíneas, en condiciones de alta acidez subsuperficial (saturación por aluminio > 10 % en la capa 20-40 cm), la probabilidad de respuesta positiva a la aplicación del yeso agrícola es alta (82 %), incrementa la productividad de granos en un 15 % en promedio. En los cultivos que presentaron una respuesta positiva de productividad a la aplicación del yeso agrícola, la dosis de máxima eficiencia técnica puede obtenerse con dosis entre 1 a 3 Mg ha⁻¹.

Colaboró en la traducción de ese artículo: Maribel Cruz Gallego, Asociada de Investigación (FLAR - Colombia)