



 **cultivar** *decisiones*  
CONOCIMIENTO AGROPECUARIO

nº 129 – 1 de junio 2016

## **Fertilización con azufre en trigo: respuesta y residualidad en soja de segunda**

Este artículo analiza las respuestas en rendimiento y económicas a la fertilización con Azufre en trigo-soja de segunda. Los resultados de 29 sitios de ensayo en el centro y oeste de Buenos Aires muestran aumentos del rendimiento de trigo en la mayoría de las situaciones y de soja de segunda en más de la mitad. Un análisis económico simple muestra márgenes extra por fertilización con S del sistema trigo-soja 2da en el 60% de las situaciones.



## Fertilización con azufre en trigo: respuesta y residualidad en soja de 2da

Por: Ing. Agr. Gabriel Guarino, Dr. Ing. Agr. Federico Bert y  
PhD. Ing. Agr. Emilio Satorre

Palabras clave: trigo, soja 2º, fósforo, azufre, residualidad



El estado nutricional de los cultivos determina, además del rendimiento y la calidad de grano, el comportamiento frente a adversidades como heladas o enfermedades. Aspectos coyunturales de las últimas campañas llevaron, en general, a realizar ajustados planteos de fertilización. Esto, junto a la falta de rotaciones y a aumentos de productividad por mejoras tecnológicas, llevó a balances de nutrientes negativos en muchas situaciones. Es reconocido que los desbalances pueden generar un deterioro progresivo de la fertilidad química en los suelos. Ante esta situación, aspectos de la nutrición que solían plantearse como secundarios pueden ser actualmente críticos para maximizar el rendimiento de los cultivos.

En el trigo, el nitrógeno (N) es el principal nutriente aportado a través de la fertilización. La magnitud de la respuesta del cultivo a la fertilización con N es muy alta y, por este motivo, es el nutriente sobre el cual se pone mayor énfasis en el manejo. Sin embargo, otros nutrientes como el fósforo (P) o el azufre (S) tienen un rol fundamental en el crecimiento y consecuente rendimiento de trigo.

La fertilización con P -dadas las respuestas del cultivo al nutriente- es actualmente una práctica común en la mayoría de las zonas de producción de trigo. No tan difundida, aunque no por ello de menor relevancia, es la fertilización del cultivo de trigo con S. Recientemente han aparecido numerosas evidencias de la respuesta del trigo a la fertilización con S. La particularidad de este nutriente es que, además de su efecto sobre el trigo y dada su dinámica en el suelo y baja solubilidad de algunas de las fuentes, su aplicación puede manifestar efectos residuales positivos en el cultivo de verano subsiguiente (ej. soja de segunda). De esta

manera la fertilización deja de enfocarse únicamente en el trigo y pasa a ser planteada a nivel del sistema de producción trigo/soja 2da. Este aspecto conlleva ventajas operativas dado que las oportunidades de fertilización resultan mayores en el invierno que durante la época de siembra del cultivo de segunda.

Este artículo muestra evidencias de la respuesta del trigo y la soja 2da a la fertilización con S sobre la base de 29 sitios de ensayo realizados durante las campañas 2012, 2013, 2014 y 2015 en la zona centro-oeste de Buenos Aires. Los ensayos fueron llevados a cabo por el Grupo La Reja y la Región Sudeste de AACREA en conjunto con Cultivar Conocimiento Agropecuario S.A.

### Respuesta al agregado azufre en trigo y soja de segunda

El rendimiento de trigo aumentó en respuesta a la fertilización con 10 a 20 kg/ha de S (equivalente a 50-100 kg de sulfato de) en el 80% de las situaciones (figura 1). La magnitud de las respuestas fue variable, alcanzando una mediana cercana a 150 kg/ha y, en extremos, hasta más de 500 kg/ha. La variabilidad de las respuestas podría asociarse, en parte, a las diversas situaciones climáticas, ambientales y de fertilidad químico-física de los suelos. Otro elemento que podría haber aportado a la variabilidad es la fuente de fertilizante azufrado usada.

El rendimiento de soja de 2da también aumentó con el agregado de S (al trigo), aunque en una proporción menor de casos (60%) (figura 2). Para el caso de soja de 2da, los resultados corresponden a 14 de los 29 sitios de ensayo (no se dispone de datos para el resto). En



promedio, el efecto residual del S en la soja de 2da fue de 130 kg/ha.

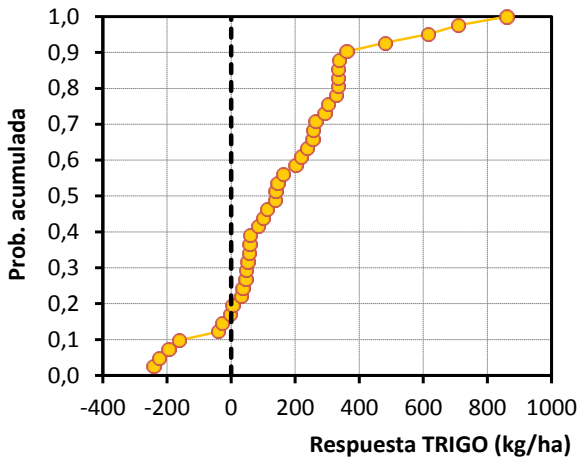


Figura 1: Probabilidad acumulada de la respuesta de rendimiento de trigo a fertilización con S. Datos de 29 sitios de ensayo de la zona centro y oeste de Bs. As.

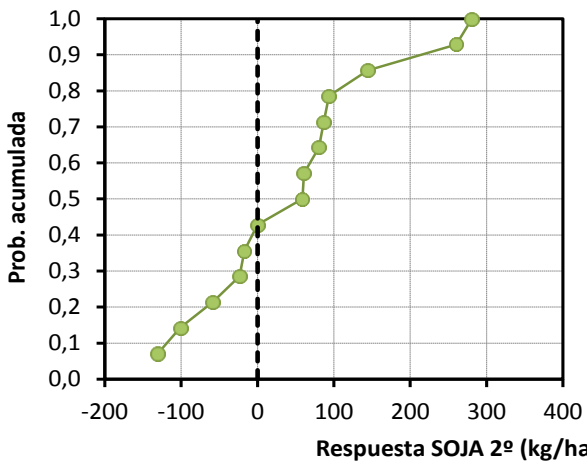


Figura 2: Probabilidad acumulada de la respuesta de rendimiento de la soja de 2da a la fertilización con S en el trigo antecesor. Datos de 14 sitios de ensayo de la zona centro y oeste de Bs. As.

Para el sistema trigo-soja 2da los incrementos de rendimiento por fertilización con S son consistentes. Los resultados evidencian numerosas situaciones (de campo) en las que estos cultivos se encuentran limitados por aspectos de la nutrición relacionados al S que podrían manejarse a través de la fertilización.

Al momento de realizar los planteos de nutrición, se desea que la decisión de fertilizar - además de generar impacto en términos de rendimiento- resulte económicamente rentable. En otras palabras, se espera que el diferencial de rendimiento del cultivo fertilizado “pague” los costos asociados a la fertilización y genere, en lo posible, un margen extra por la práctica. En el caso del trigo-soja de 2da y el S, la decisión de fertilizar o no podría variar dependiendo de si se analiza sólo el cultivo trigo o, por el contrario, se contemplan ambos cultivos. La figura 3 resume los resultados de un análisis orientado a cuantificar la respuesta económica a la fertilización con S en ambos cultivos.

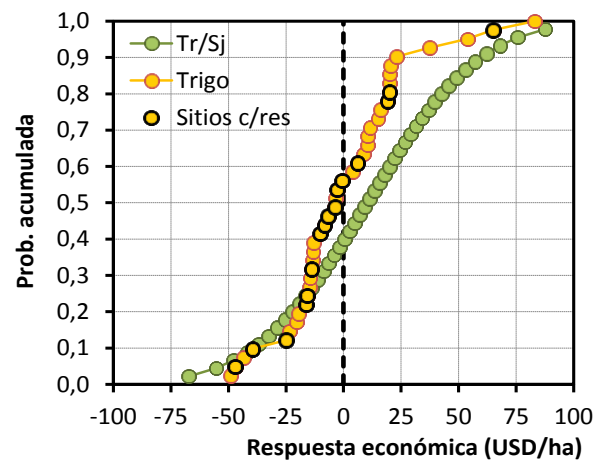


Figura 3: Probabilidad acumulada de la respuesta económica (US\$/ha) a la fertilización con S. 29 sitios de ensayo de la zona centro y oeste de Bs. As. Los puntos con contorno negro indican los sitios con dato de residualidad a partir de los cuales se modeló la distribución de respuesta para trigo-soja 2da.

Aunque el análisis es sólo orientativo (dado que los precios supuestos para el mismo pueden variar), teniendo en cuenta únicamente el cultivo de trigo la respuesta económica para las situaciones analizadas es positiva en el 40% de los casos (figura 3). Para esos casos, el margen bruto extra luego de cubrir el costo de la fertilización llega hasta los 83 US\$/ha, con un




promedio de 25 US\$/ha (ver supuestos del análisis en el anexo al final del documento). En las situaciones en las que la magnitud de la respuesta en rendimiento fue menor, las respuestas económicas fueron negativas (hasta -50 US\$/ha, con un promedio de -18 US\$/ha).

Sin embargo, si para el análisis se considera el resultado en el sistema trigo-soja de 2da, las probabilidades de tener respuestas económicas positivas asociadas a la fertilización aumenta al 60%. En estos casos (respuesta positiva), el margen extra promedio alcanza los 32 US\$/ha (figura 3). Por su parte, la probabilidad de tener una respuesta económica superior a 25 US\$/ha sólo con trigo es del 10%, mientras que considerando el doble cultivo es del 30%. Al comparar los promedios y la variabilidad de las respuestas negativas y positivas de la fertilización al sistema trigo-soja de 2da (-18 y +32 US\$/ha), las respuestas positivas, además de mayor probabilidad de ocurrencia, mostrarían un margen mayor para ganar que para perder.

### Comentarios finales

Se presentaron en este artículo un conjunto de experiencias (sobre una diversidad de sitios y años) sobre la fertilización con S del trigo-soja de 2da. Los resultados muestran una respuesta en rendimiento tanto del trigo como de la soja de 2da. La respuesta presenta una alta variabilidad, reflejo de la diversidad de situaciones productivas que se presentan a campo (representadas aquí por 29 sitios de ensayo). Desde otra perspectiva, los resultados ayudan a cuantificar las brechas de rendimiento que generarían aspectos nutricionales y que deberían atenderse (no sólo por el rendimiento de los cultivos sino por la conservación de la fertilidad de los suelos). Surge del análisis la necesidad de desarrollar métodos confiables de diagnóstico y considerar un enfoque a nivel de sistema (no necesariamente de cultivo) al momento de definir decisiones relacionadas a la nutrición.

Finalmente, una vez tomada la decisión de fertilizar con S, la elección de la fuente a emplear dependerá también del objetivo. En aquellos casos en que se busque el retorno cercano de la inversión se podrá apuntar a fuentes azufradas de mayor solubilidad y disponibilidad (más costosas). Contrariamente, en los casos en que se busque fertilizar el sistema podría optarse por fuentes con menor solubilidad (más económicas), buscando reponer y/o enriquecer los suelos. El seguimiento de cerca del estado nutricional de los suelos permite identificar limitaciones para los cultivos y, sobre todo, estar preparados para aprovechar momentos favorables de precios y comenzar a recomponer, al menos en parte, su fertilidad. 

### Anexo

A continuación se detallan los precios supuestos para el análisis económico presentado:

Ítem	Monto	Unidad
Precio Trigo neto	120	US\$/ton
Precio Soja neto	205	US\$/ton
Precio fertilizante S (Sulfato de calcio)	250	US\$/ton
Dosis fertilización	80	kg/ha