

# FERTILIZANTES FOSFORADOS EN SOJA. COMPARACIÓN DE FUENTES, DOSIS Y FORMAS DE LOCALIZACIÓN. CAMPAÑA 2008/09

## PROYECTO REGIONAL AGRÍCOLA, CRBAN.

Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris y Lucrecia A. Couretot

Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino. Av Frondizi km 4,5 B2700WAA Pergamino  
[nferraris@pergamino.inta.gov.ar](mailto:nferraris@pergamino.inta.gov.ar)

### Introducción

La Soja es una especie con un comportamiento nutricional muy peculiar. Si bien es capaz mantener rendimientos relativamente altos en condiciones de baja fertilidad, por otra parte presenta mayores requerimientos de nutrientes por tonelada de grano cosechado que los demás cultivos extensivos sembrados en la región pampeana (Ciampitti y García, 2007). El fósforo (P) es el nutriente al que se han observado respuestas de mayor magnitud en este cultivo. En la actualidad se cuenta con una metodología precisa para su cuantificación en suelos neutros a ligeramente ácidos como el método Bray y Kurtz N°1 (Bray y Kurtz, 1945). Para la región pampeana, se ha determinado que la respuesta se incrementa cuando la disponibilidad de P en la capa superficial del suelo (0-20 cm) se reduce (Ferraris, 2008). En el norte de Buenos Aires, las calibraciones efectuadas a partir de ensayos regionales permiten recomendar el agregado de este nutriente cuando su nivel en suelo es inferior a un rango de 12 a 14 ppm (Ferraris et al., 2008). Estas calibraciones fueron realizadas con fuentes sólidas tradicionales –básicamente superfosfato triple de calcio aplicado en el surco o en bandas localizadas al costado de la línea de siembra. En los últimos años han aparecido nuevas formas y fuentes de aplicación, que requieren ser evaluadas. El objetivo de este trabajo es comparar el efecto de una fuente líquida fosforada aplicada en forma chorreada en superficie, con las tradicionales fuentes sólidas, puestas en banda o al voleo en el cultivo de Soja.

### Materiales y métodos

El ensayo se sembró en la localidad de Wheelwright, departamento General López en el sur de Santa Fe, sobre un suelo serie Hughes, Argiudol típico, Clase de uso 1 de muy buena productividad. La siembra se efectuó el día 25 de Octubre en Siembra Directa, con la variedad Nidera A 4613 RG. El antecesor fue maíz. Se sembraron parcelas de 6 surcos x 0,525 m de ancho y 7 m de longitud. La semilla fue inoculada para asegurar adecuada provisión de nitrógeno (N).

El ensayo se condujo utilizando un diseño en bloques completos al azar con tres repeticiones y ocho tratamientos, los cuales se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1:** *Tratamientos evaluados. Comparación de fuentes fosforadas líquidas y sólidas en Soja. Wheelwright, Santa Fe. Campaña 2008/09.*

Nº	Tratamiento	Dosis de P agregada (kg/ha)	Estadío de Aplicación
T1	P0	0	
T2	SPT60 voleo	12	Siembra
T3	SPT100 voleo	20	Siembra
T4	SPT100 localizado	20	Siembra
T5	P líquido 50 l ha <sup>-1</sup>	2	Siembra
T6	P líquido 100 l ha <sup>-1</sup>	4	Siembra
T7	P líquido 150 l ha <sup>-1</sup>	6	Siembra
T8	P líquido 510 l ha <sup>-1</sup>	20	Siembra

Las fuentes de fósforo evaluadas fueron Superfosfato Triple de Calcio (SPT, 0-20-0) y el fertilizante fosforado líquido F2L cuya concentración es 3,9 % P (9% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) p/v.

El análisis de suelo del sitio experimental se presenta en la Tabla 2. Se destaca un nivel de Materia orgánica y N normal, bajo de P y muy bajo de S.

**Tabla 2:** Análisis de suelo al momento de la siembra

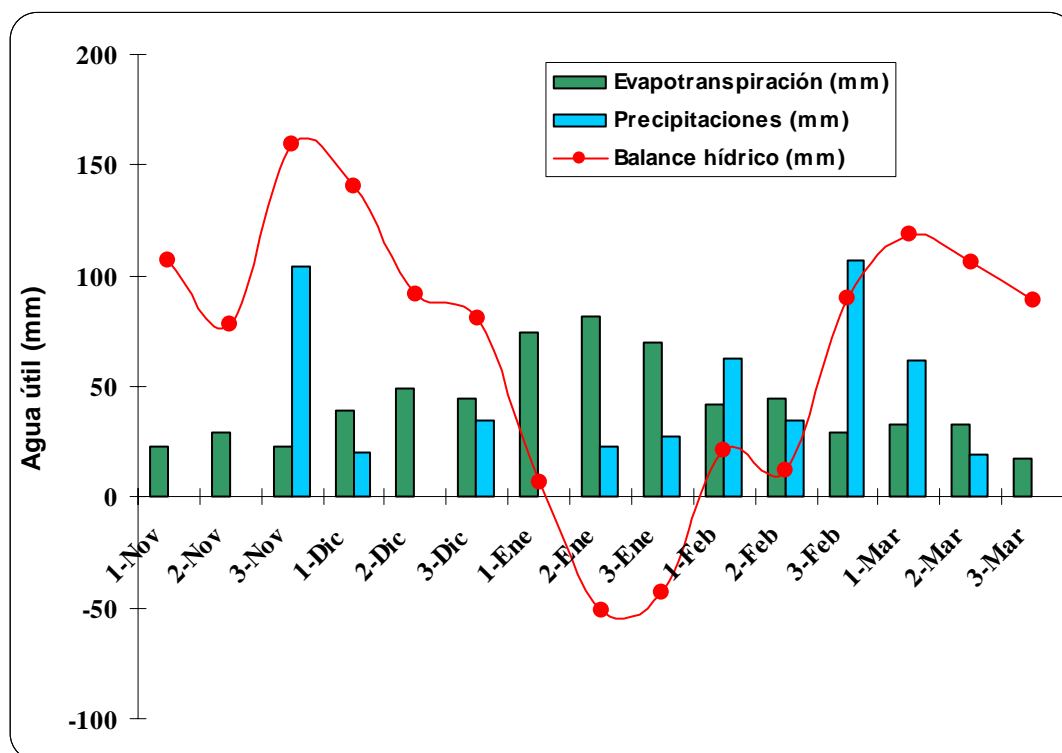
Prof	pH	Materia Orgánica	N total	P-disp.	S-Sulfatos
Cm	Agua 1:2,5	%		ppm	ppm
0-20	5,6	3,19	0,159	9	3

La cosecha se realizó en forma manual, con trilla estacionaria de las muestras. Para el estudio de los resultados se realizaron análisis de la varianza y comparaciones de medias. Se determinó el rendimiento y sus componentes, número (NG) y peso (P1000) de los granos.

## Resultados y discusión

### a) Condiciones ambientales

En la Figura 1 se presentan las precipitaciones y evapotranspiración del cultivo, así como el balance hídrico decádico. Se registró un período de 25 días de déficit durante enero, que acumulado alcanzó a 94 mm. Estas condiciones ambientales fueron mucho más benignas que las ocurridas en zonas cercanas i.e. norte de Buenos Aires.



**Figura 1:** Precipitaciones decádicas acumuladas (mm) en el sitio experimental. Wheelwright, (Santa Fe), campaña 2008/09. Déficit (evapotranspiración potencial – evapotranspiración real) 94 mm.

### b) Resultados del ensayo

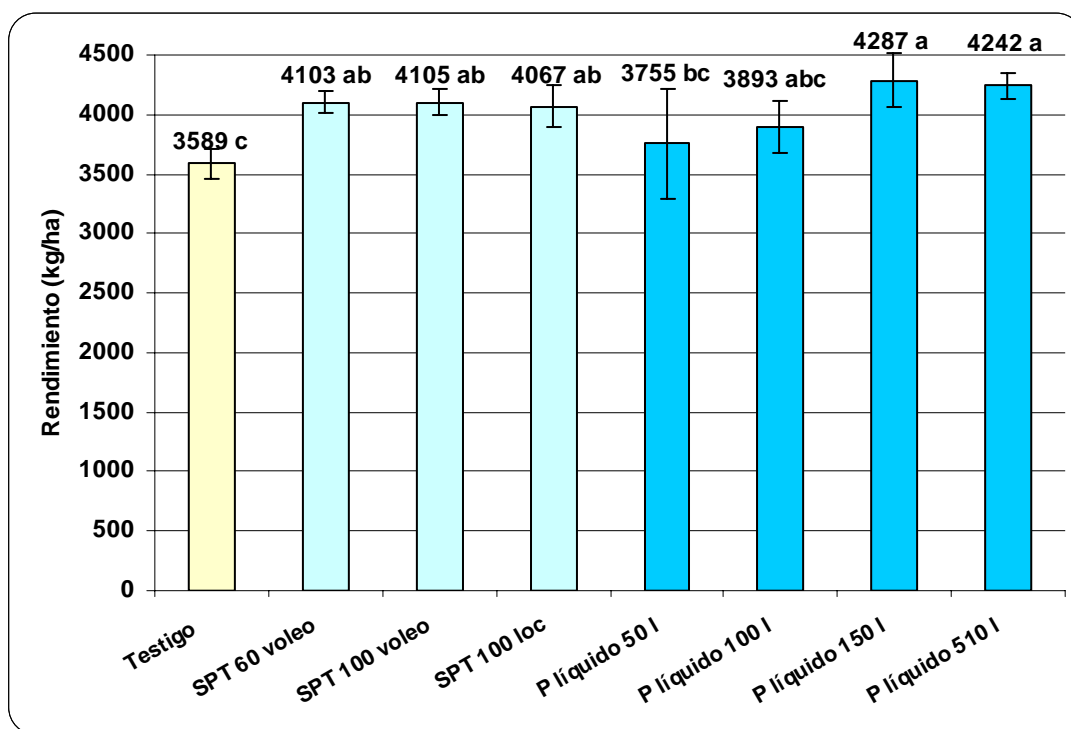
Se determinó efecto significativo de tratamiento sobre los rendimientos (Tabla 3 y Figura 2). La respuesta a P se manifestó en forma independiente de la fuente utilizada. Para el fertilizante sólido, no hubo diferencias entre ambas formas de localización (banda vs voleo) ni diferencia por dosis. Respecto del fertilizante líquido F2L, la respuesta se incrementó con el aumento de dosis hasta 150 l ha<sup>-1</sup>, siendo recién esta significativamente superior al testigo (Figura 2). A diferencia del sólido, la respuesta a dosis en el fertilizante líquido podría deberse al menor grado de P de esta fuente con

relación a aquella. El tratamiento de máxima (510 l ha<sup>-1</sup>), realizado para comparar ambos fertilizantes a igual dosis de P, no sobrepasó los rendimientos de la dosis de 150 l ha<sup>-1</sup>.

En buena medida, las diferencias de rendimiento parecieran deberse no sólo a mejoras en el crecimiento temprano de la planta, sino también a la tasa y duración del período de llenado de los granos, puesto que se registraron variaciones importantes en el peso de los granos (Tabla 3).

**Tabla 3:** Rendimiento de grano (kg ha<sup>-1</sup>), diferencia con el testigo (Tn-T1) y componentes del rendimiento, número y peso de los granos. Comparación de fuentes fosforadas sólidas y líquidas en Soja. Wheelwright, Santa Fe. Campaña 2008/09.

Nº	Tratamiento	Rendimientos (kg ha <sup>-1</sup> )	Diferencia con Testigo (Tn-T1) (kg ha <sup>-1</sup> )	NG m <sup>-2</sup>	P1000 (g)
T1	P0	3589		2671	134,4
T2	SPT60 voleo	4103	514 kg (+ 14,3%)	2616	156,8
T3	SPT100 voleo	4105	516 kg (+12,6 %)	2540	161,6
T4	SPT100 localizado	4067	478 kg (+11,6 %)	2641	154,0
T5	P líquido 50 l ha <sup>-1</sup>	3755	166 kg (+4,1 %)	2347	160,0
T6	P líquido 100 l ha <sup>-1</sup>	3893	304 kg (+ 8,1 %)	2667	146,0
T7	P líquido 150 l ha <sup>-1</sup>	4287	698 kg (+17,9 %)	2741	156,4
T8	P líquido 510 l ha <sup>-1</sup>	4242	653 kg (+15,2 %)	2645	160,4
	<b>Sign est. (P)</b>	0,033			
	<b>CV (%)</b>	5,9 %			



**Figura 3:** Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>) como resultado de la aplicación de fuentes fosforadas sólidas y líquidas en Soja, a diferentes dosis. Letras distintas en las columnas representan diferencias significativas entre tratamientos. Las barras verticales indican la desviación Standard de la media. Wheelwright, Santa Fe, Campaña 2008/09.

## **Conclusiones**

\* Bajo condiciones de estrés hídrico moderado, la fertilización fosforada incrementó los rendimientos en un rango de 166 a 698 kg ha<sup>-1</sup>, lo que representa diferencias del orden del 4,1 al 17,9 %.

\* La respuesta en rendimiento se expresó independientemente de la fuente utilizada.

\* Para el fertilizante sólido, la respuesta no varió con la dosis ni con la forma de localización. En el caso del fertilizante líquido, los rendimientos se incrementaron hasta los 150 lha<sup>-1</sup>, lo cual es admisible considerando el menor grado de esta fuente.

\* Los fertilizantes líquidos evaluados en este experimento demostraron buena aptitud como fuentes fosforadas. Las estrategias de fertilización diseñadas a partir de ellos deberían considerar no solamente identificar la dosis que optimiza los rendimientos, sino también diseñar estrategias destinadas a mantener equilibrados los balances de P en el suelo.

## **Bibliografía consultada**

\* Bray, R and Kurtz, L. 1945. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci 59: 39 - 45.

\* Ciampitti I. y F. García. 2007. Requerimientos nutricionales. Absorción y extracción de macronutrientes y nutrientes

secundarios: Cereales, Oleaginosos e Industriales. Informaciones Agronómicas No. 33. Archivo Agronómico No. 11. pp. 1-4. IPNI Cono Sur. Acassuso, Buenos Aires.

\* Ferraris, G. 2008. Fertilización de la Soja. pp 261-278. En: R. Melgar y M. Díaz Zorita (eds). Fertilización de cultivos y pasturas. 2da edición ampliada y actualizada. 569 pp