

# TRATAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DE NUTRICIÓN FOLIAR EN SOJA

Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino  
Proyecto Regional Agrícola. Campaña 2009/10

**Ings. Agrs. Gustavo Ferraris y Lucrecia Couretot**

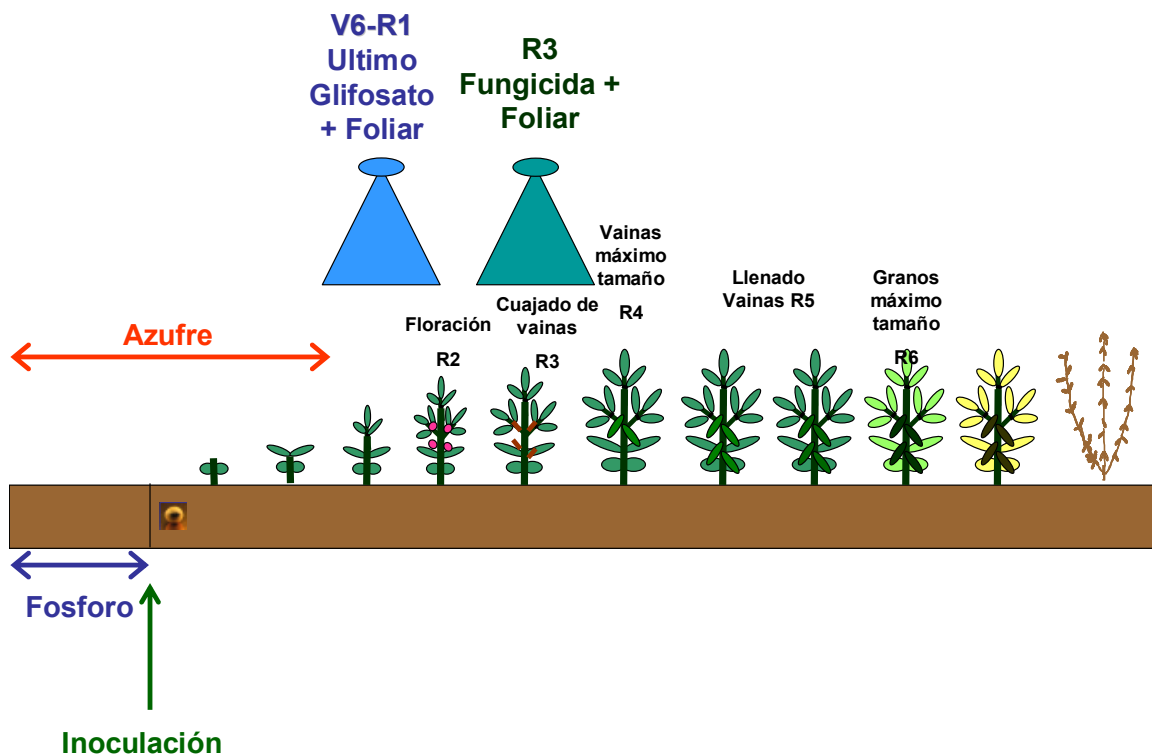
Proyecto Regional Agrícola-CERBAN. Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino.

Av Frondizi km 4,5 (2700) Pergamino

[nferraris@pergamino.inta.gov.ar](mailto:nferraris@pergamino.inta.gov.ar)

## Introducción

La nutrición en soja integra la provisión de nitrógeno (N) por fijación biológica (FBN), y el aporte de fósforo (P) y azufre (S) agregados al suelo, por lo general al momento de la siembra. En los últimos años, se ha experimentado la aspersión de micronutrientes, formas fácilmente asimilables de macronutrientes y moléculas orgánicas por vía foliar, para estimular el crecimiento de las plantas y complementar aquella estrategia de base, con la finalidad de obtener mayores rendimientos o una mejor calidad del producto cosechado. Por lo general, los fertilizantes foliares se aplican de manera conjunta con agroquímicos defensivos para la protección del cultivo, siempre que las formulaciones sean compatibles (Figura 1).



**Figura 1:** *Diferentes alternativas para el agregado de nutrientes en Soja.*

El objetivo de esta experiencia fue estudiar el efecto de diversos tratamientos de fertilización foliar en diferentes dosis y dos estadios fenológicos R1 y R3 sobre el rendimiento, en un cultivo de soja implantado en la zona Norte de la Pcia de Bs. As

## Materiales y métodos

El experimento se implantó en la localidad de Pergamino, sobre un suelo Serie Pergamino, clase 1 con ligera erosión. El sitio experimental registra una rotación agrícola continua siendo el antecesor maíz. Los tratamientos fueron aplicados en soja de primera. La variedad sembrada fue DM 3700 RR, el día 9 de diciembre en hileras espaciadas a 32 cm. El diseño del ensayo fue en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Se evaluaron tres fertilizantes foliares en combinaciones de a dos, aplicados en el estadio reproductivo de soja. El ensayo en su conjunto fue fertilizado con 160 kg ha<sup>-1</sup> de una mezcla física compuesta por SPS (50%) y SPT (50%) siendo la composición final media (0-14,5-0-S6). Los tratamientos evaluados se detallan en la Tabla 1.

**Tabla 1:** *Tratamientos evaluados en los ensayos. Aplicaciones foliares en soja. Pergamino. Campaña 2009/10.*

Tratamiento	Producto	Dosis lts/ha	Momento de aplicación
T1	Testigo		
T2	Fertideg Max	3	R1
T3	Fertideg Max	6	R1
T4	Fertideg Max	3 + 3	R1 + R3
T5	Fosfideg	1	R1
	Fertideg Max	3 + 3	R1 + R3
T6	Borodeg	4	R1
	Fertideg Max	3 + 3	R1 + R3
T7	Fertideg Max	3 + 3	R1 + R3
	N35	1 + 1	R1 + R3

R1 (inicio de floración) -R3 (largo vainas < 2 cm).

Previo a la siembra, se realizó un análisis químico de suelo por bloque, cuyos resultados promedio se expresan en la Tabla 2.

**Tabla 2:** *Análisis de suelo al momento de la siembra, promedio de cuatro repeticiones.*

Prof. (cm)	MO (%)	CE CE dS m <sup>-1</sup>	pH	Ntotal	P Bray ppm	N-Nitratos kg/ha 0-60 cm
0-20	3,05	0,008	5,4	0,152	22,2	42,3
Prof. (cm)	S-SO4 ppm	Zinc Ppm	Cobre ppm	Mn ppm	Fe ppm	B ppm
0-20	2,0	1,01	2,43	52,5	55,5	0,75

Las aplicaciones de fertilizante foliar fueron realizadas con mochila manual de presión constante. La misma contaba con un botallón aplicador de 200 cm provisto de 4 picos a 50 cm y pastillas de cono hueco 80015 que permiten asperjar 100 l ha<sup>-1</sup>. Las condiciones de cultivo y ambiente durante la aplicación se detallan en las Tablas 3 y 4.

## GUS ACA FALTARIAN LOS DATOS DE R1 QUE NO LOS TENGO

**Tabla 3:** *Estado del cultivo al momento de la aplicación.*

Momento de aplicación	Fecha de aplicación	Estado del cultivo	Altura (cm)	Cobertura (%)
R1	13-ene	R1	60	75
R3	12-feb	R3	80	95

**Tabla 4:** Condiciones ambientales durante la aplicación.

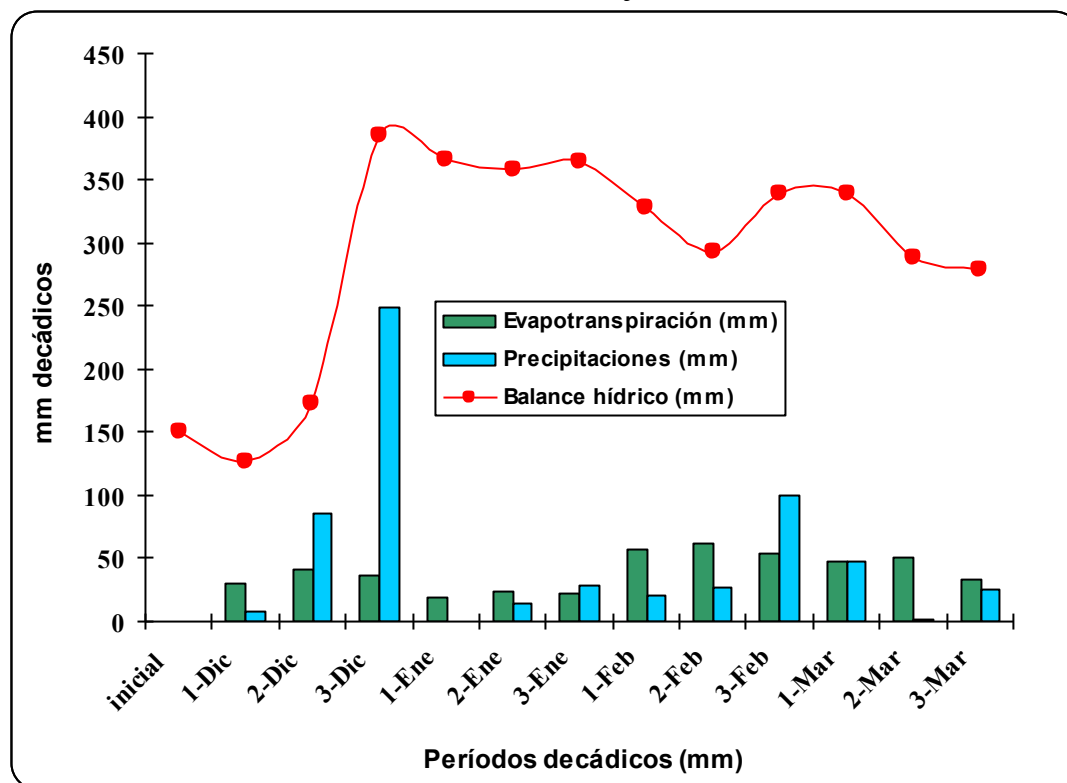
Momento de aplicación	Humedad de suelo (0-2 cm)	Humedad de suelo (3-18 cm)	Temperatura aire (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad. viento (km h <sup>-1</sup> )	Nubosidad	Ppciones 24 hs dda
R1	Húmedo	Húmedo	20,5	67	7,1 WNW	0	0
R3	Húmedo	Húmedo	26,2	84	9,6 EENE	1	0

Escala de nubosidad: 0 completamente despejado, 9 completamente cubierto  
dda: después de aplicación.

En el estadio R5, se realizó una estimación indirecta del contenido de N por medio del medidor de clorofila Minolta Spad 502, el cual determina la intensidad de verde mediante una lectura adimensional no destructiva. En R6 se midió la cobertura del cultivo, mediante toma de imágenes y procesamiento por software específico. La recolección se realizó con una cosechadora experimental automotriz. Sobre una muestra de grano se determinaron los componentes del rendimiento, número (NG) y peso (PG) de los granos.

### Condiciones ambientales en el sitio experimental

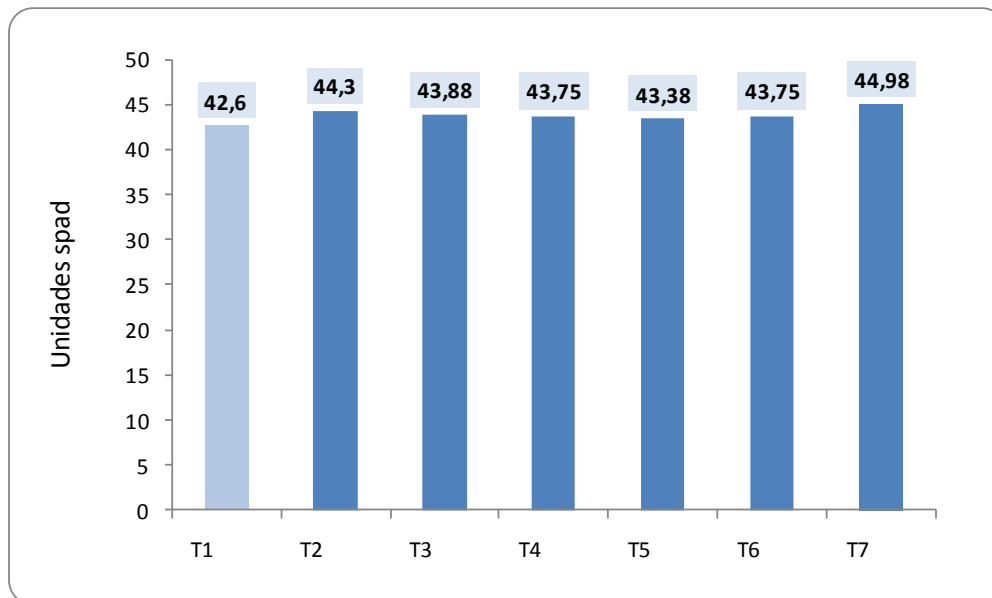
En la Figura 2 se presentan las precipitaciones determinadas en el sitio experimental y la evapotranspiración del cultivo, así como el balance hídrico decádico. Las condiciones ambientales fueron óptimas, siendo lo más destacado las abundantes precipitaciones que alcanzaron a 606 mm. No se registró déficit en ninguna etapa del ciclo y, a pesar de algunos excesos puntuales, no se alcanzaron condiciones de encharcamiento ni dificultades en el drenaje de los suelos.



**Figura 2:** Balance hídrico, evapotranspiración y precipitaciones decádicas acumuladas (mm) en el sitio experimental. Pergamino, Bs As, campaña 2009/10. Precipitaciones totales durante el ciclo 606 mm.

### Resultados y discusión

Se registraron leves variaciones a favor de los tratamientos aplicados en valores de Spad (figura 3), merecen destacarse con mayores calores los tratamientos dos y siete con mayores intensidad de verdor.



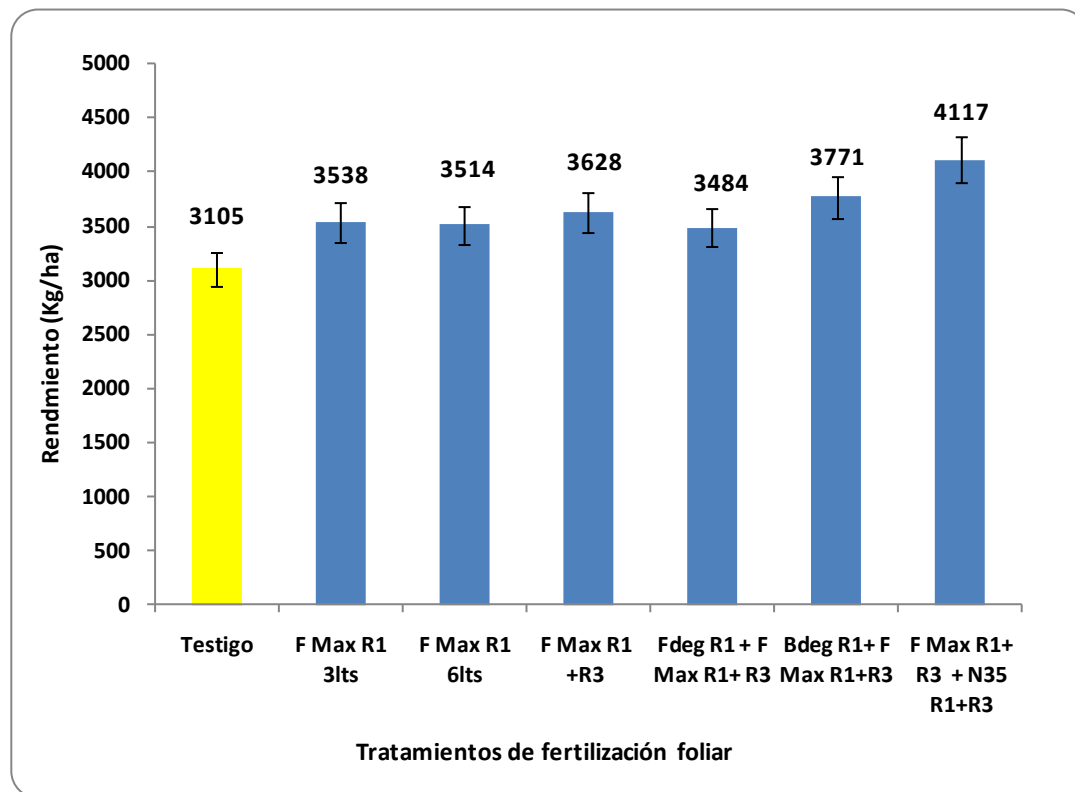
**Figura 3:** Intensidad de verde en R3 determinado mediante lecturas Spad. Pergamino, campaña 2009/10

Los rendimientos mostraron diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ( $P=0,0076$ ,  $CV=8,98\%$ ) (Tabla 5). Se destacó en rendimiento el tratamiento 7 de Fertideg Max + N35 en R1 + R3, diferenciándose del testigo en 1011 (kg/ha). Aún así todos los tratamientos mostraron incrementos entre 379 y 666 kg ha<sup>-1</sup> (Tabla 5, Fig 4). Comparando entre tratamientos, se puede mencionar que el uso de Borodeg estuvo presente en la combinación con respuesta positiva apareciendo como un integrante probablemente necesario en estrategias extensivas (Figura 4). Aún cuando las aplicaciones se realizaron en el estado reproductivo, el componente de rendimiento afectado fue el NG, siendo el PG neutral y poco asociado a los rendimientos (Fig 5). Sin embargo es de destacar el alto PG del tratamiento siete con N 35.

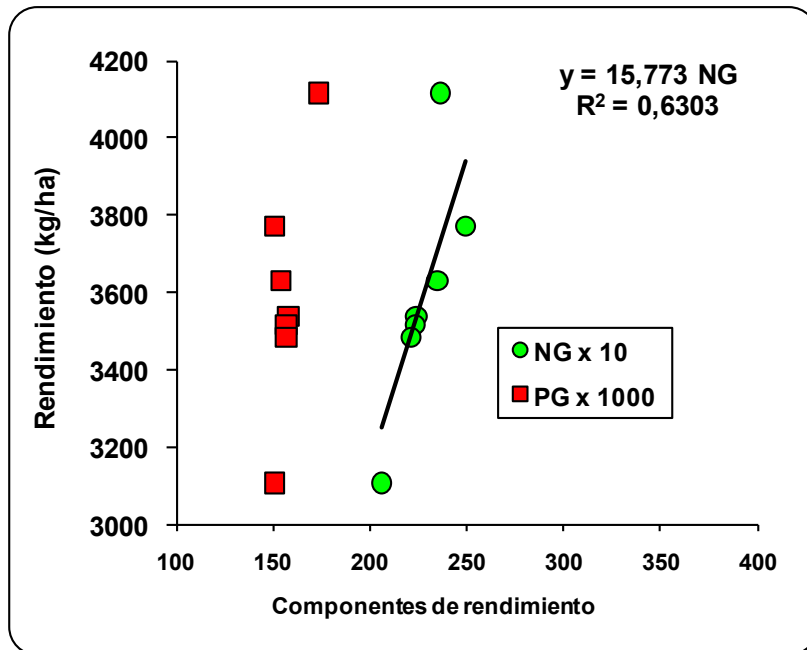
**Tabla 5:** Número (NG), peso (PG) de los granos, rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ ) y respuesta sobre el testigo. Tratamientos de aplicación foliar en soja. Pergamino. Campaña 2009/10.

Tratamiento	Producto	NG	P1000G	Rendimiento ( $\text{kg ha}^{-1}$ )	Respuesta ( $\text{kg ha}^{-1}$ )
T1	Testigo	2062	151 b	3105 c	
T2	Fertideg Max	2239	158 b	3538 bc	433
T3	Fertideg Max	2233	157 b	3514 bc	409
T4	Fertideg Max	2350	154 b	3628 b	523
T5	Fosfideg	2214	157 b	3484 bc	379
	Fertideg Max				
T6	Borodeg	2497	151 b	3771 ab	666
	Fertideg Max				
T7	Fertideg Max	2362	174 a	4116 a	1011
	N35				

Letras diferentes indican diferencias significativas con un valor de  $\alpha=0,05$



**Figura 4:** Producción media de soja como resultado de tratamientos de aplicación foliar. Las barras verticales indican la desviación standard de la media. Pergamino, campaña 2009/10.



**Figura 5:** Relación entre los rendimientos y el número (círculos) o peso (cuadrados) de los granos.

### Conclusiones

- \* El ensayo se desarrollo bajo condiciones ambientales favorables, especialmente precipitaciones abundantes que posibilitaron obtener elevados niveles de rendimiento.
- \* Los tratamientos de fertilización foliar foliares mejoraron los valores de Spad, especialmente con el uso de N 35.
- \* Se destacó Fertideg Max + N35 en R1 + R3, diferenciándose del testigo en 1011 (kg/ha).