

## EVALUACIÓN DE LA INOCULACIÓN CON MICORRIZAS EN TRIGO BAJO DIFERENTES CONDICIONES DE FERTILIDAD

Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris y Lucrecia A. Couretot  
Área de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino

### Introducción

La utilización de fertilizantes biológicos es una práctica que ha despertado sumo interés en los últimos años. Se trata de la incorporación al cultivo por diversas vías, siendo la más común la semilla, de microorganismos favorables que naturalmente existen en el suelo, incrementando su concentración en una zona cercana a la raíz y de fácil acceso por el cultivo, siendo esta por lo general la rizósfera. Estos biofertilizantes cumplen con los requisitos de ser ambientalmente amigables y de bajo costo. De manera general, su efecto reside en promover el crecimiento de los cultivos, desarrollar tolerancia a estrés moderado y aumentar la eficiencia de uso de los nutrientes. Este último punto cobra especial importancia, ya que el fertilizante es un insumo que ha incrementado sensiblemente su costo en los últimos años.

A su vez, se han documentado efectos específicos de organismos particulares i.e. solubilización de fósforo (P) y baja en la concentración de patógenos por efecto de *Pseudomonas*, fijación libre de nitrógeno por *Azospirillum* o incremento en la capacidad de las raíces para explorar el suelo y adquirir P por inoculación con Crinigan (*Micorrizas*). Con la finalidad de generar información local sobre el uso de biofertilizantes en trigo, se desarrolló una experiencia cuyo objetivo fue evaluar el efecto de un inoculante a base de micorrizas y su interacción con la nutrición, sobre el rendimiento del cultivo de trigo en la localidad de Pergamino (Bs As).

### Materiales y métodos

El ensayo fue conducido en la localidad de Pergamino, sobre un suelo serie Pergamino 10, Clase de uso IIIwe. El ensayo fue implantado en siembra directa, y se sembró la variedad Prointa Gaucho, el día 22 de Junio en hileras separadas a 17,5 cm. Malezas y enfermedades fueron adecuadamente controladas, mediante el uso herbicidas (Dicamba + Metsulfurón en macollaje) y fungicidas (Propiconazole en hoja bandera expandida). El ensayo se condujo con un diseño en bloques completos aleatorizados, con cuatro repeticiones y seis tratamientos en arreglo factorial. Los tratamientos evaluados se describen en la Tabla 1.

**Tabla 1:** *Tratamientos evaluados en el ensayo.*

Tratamientos	Factor 1: Biofertilizante	Factor 2: Fertilizante químico
T1: Testigo P0 N0	Testigo	Sin fertilizante
T2: Testigo P20 N90	Testigo	P20, N(s+f) 90 kg ha <sup>-1</sup>
T3: Testigo P20 N150	Testigo	P20, N(s+f) 150 kg ha <sup>-1</sup>
T4: Mrzas P0 N0	<b>Crinigan</b>	Sin fertilizante
T5: Mrzas P20 N90	<b>Crinigan</b>	P20, N(s+f) 90 kg ha <sup>-1</sup>
T6: Mrzas P20 N150	<b>Crinigan</b>	P20, N(s+f) 150 kg ha <sup>-1</sup>

El inoculante a base de micorrizas y otros promotores de crecimiento fue incorporado como tratamiento de semilla, mediante el fertilizante Crinigan. Como fuente fosforada se utilizó fosfato monoamónico (PMA, 11-23-0), el cual se aplicó localizado en la línea de siembra. El N se agregó hasta alcanzar una disponibilidad objetivo, considerando el disponible en el suelo a la siembra y agregando el resto como fertilizante, por medio de las fuentes PMA y urea (0-46-0).

Entre los parámetros morfológicos evaluados, se midió el número de plantas emergidas y el rendimiento. Con los valores de rendimiento y dosis de fertilizante se calculó la *Eficiencia de uso de nitrógeno* (EUN) y la *Eficiencia de uso de fósforo* (EUP). Los resultados de estas mediciones fueron analizados por análisis de varianza y, cuando se determinaron diferencias estadísticamente significativas, se realizaron comparaciones de medias entre tratamientos (LSD).

## Resultados y discusión

Las características de la campaña estuvieron signadas por la escasez de precipitaciones (Figura 1.a) y un déficit hídrico moderado pero permanente a partir del mes de agosto (Figura 1.b)

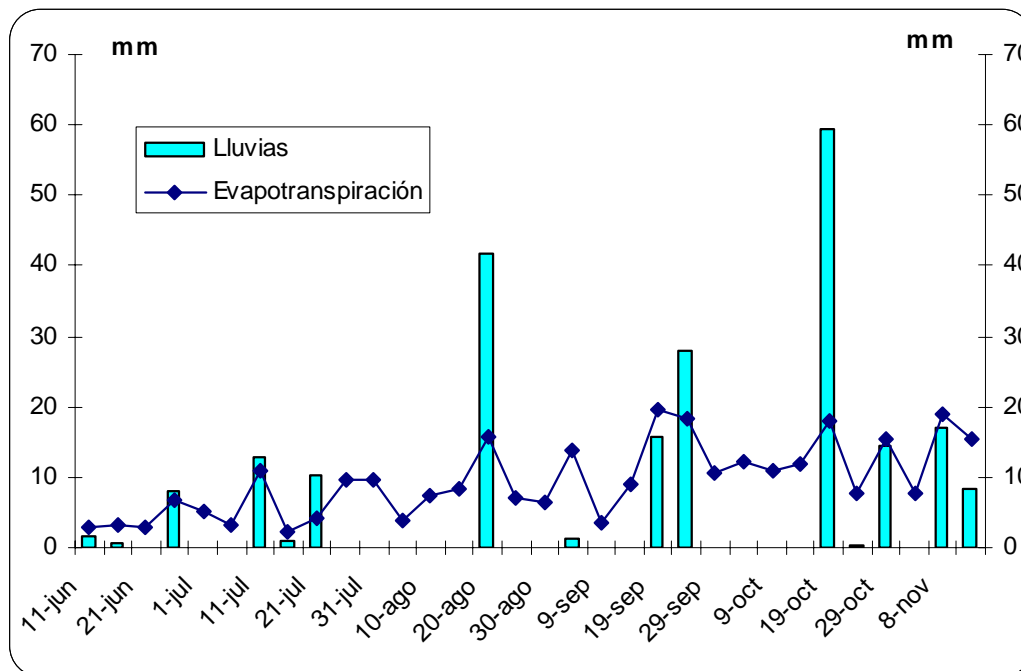


Figura 1.a

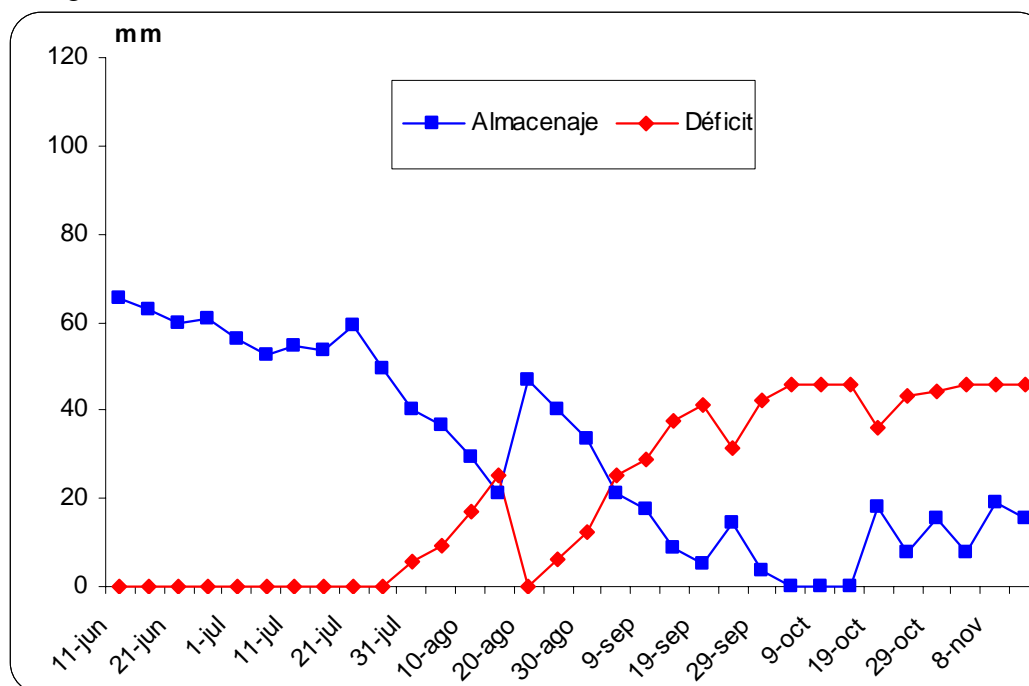


Figura 1.b

**Figura 1:** Precipitaciones, evapotranspiración (1.a), almacenaje y déficit expresados como lámina de agua útil (1.b). Valores acumulados cada 5 días en mm. Pergamino, año 2005.

Previo a la siembra, se realizó un análisis químico de suelo, cuyos resultados se consignan en la Tabla 2:

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

Prof	pH	Conductividad (Ds/m)	Materia Orgánica	N total	P-disp.	N-Nitratos	N suelo	S-Sulfatos
Cm	agua 1:2,5		%		ppm	ppm	kg ha <sup>-1</sup>	ppm
0-20	6,2	0,152	2,94	0,150	12	8	20	10,9
20-40						3	8	
40-60						2	4	
							<b>32</b>	

Se realizó un recuento de plantas emergidas en el estado de dos hojas. Las parcelas tratadas con micorrizas alcanzaron un mayor número de plantas emergidas que el control ( $P < 0,10$ , Figura 2), probablemente como resultado de un efecto de promoción de la germinación en semillas con menor vigor de lo normal. Por el contrario, las distintas estrategias de fertilización no provocaron cambios en la germinación.

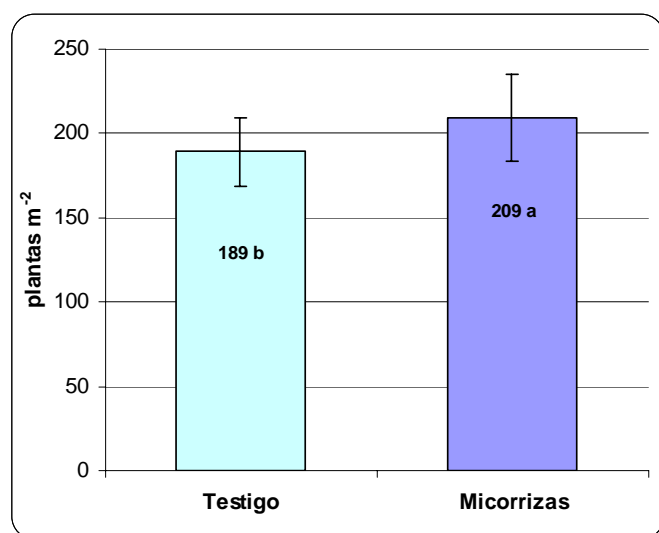


Figura 2.a

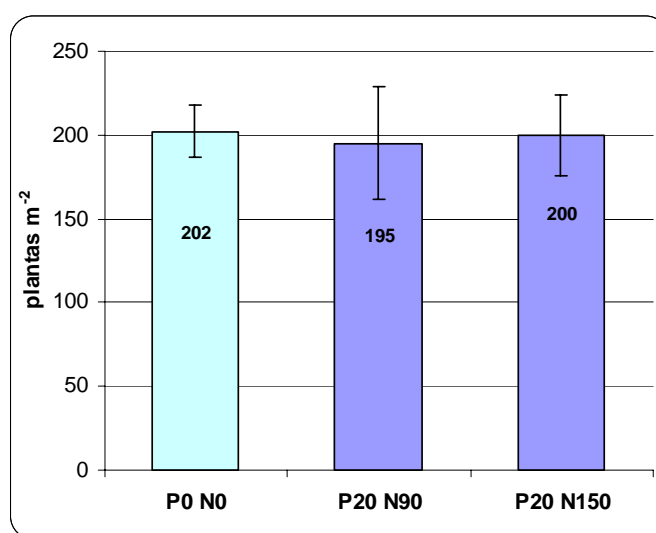
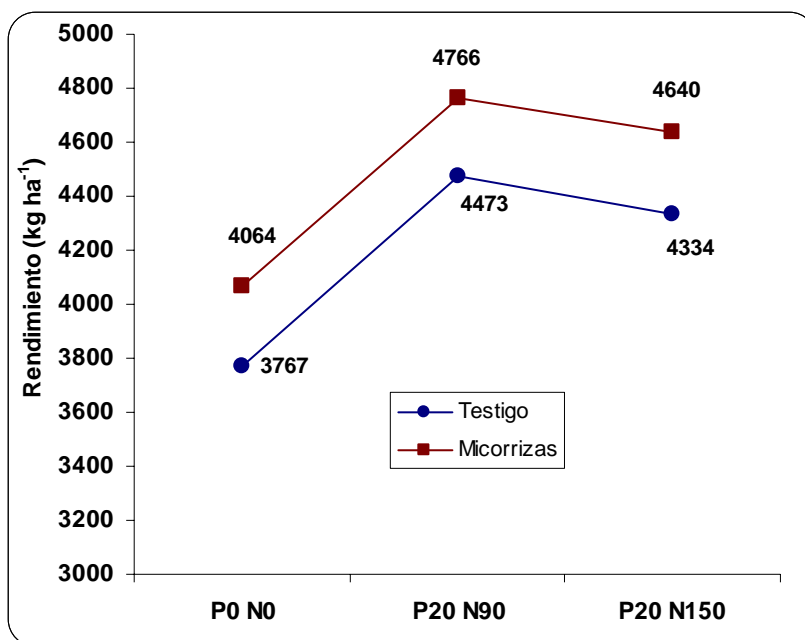


Figura 2.b

**Figura 2:** Número de plantas emergidas como resultado del uso de diferentes tratamientos de inoculación (2.a) y fertilización química (2.b). Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $\alpha=0,10$ ).

La respuesta a ambos factores mostró un comportamiento clara mente aditivo, sin interacción de inoculación x fertilización química en cuanto a rendimientos ( $P=0,999$ , Figura 3). En cambio, se determinaron diferencias significativas por la inoculación con Crinigan ( micorrizas ) ( $P=0,091$ , Figura 4.a) y por efecto de la fertilización química, sin diferencia entre dosis de N ( $P=0,007$ , Figura 4.b). Esto significa que el efecto sobre los rendimientos del agregado de micorrizas sería independiente de la estrategia de fertilización, y que por lo tanto podrían efectuarse recomendaciones sobre su utilización para una amplia variedad de ambientes. Dicho comportamiento podría considerarse muy favorable, ya que si sólo se registraran respuestas en ambientes de baja fertilidad o pobremente fertilizados, su posicionamiento como sustituto de los fertilizantes químicos sería muy peligroso desde el punto de vista de la sustentabilidad del sistema. Al contrario, en ausencia de interacción puede recomendarse su uso como complemento de una estrategia de adecuada fertilización. La diferencia entre los tratamientos inoculados y su testigo alcanzó a 298,1 kg ha<sup>-1</sup>. Esta ausencia de interacción determinó que la EUN y

EUP se mantuvieron constantes en los tratamientos inoculados y sus testigos, siendo solamente afectados por la dosis de N (Figura 5).



**Figura 3:** Rendimiento como resultado de la aplicación de dos tratamientos de inoculación, testigo (círculo en azul) y tratado con Crinigan (micorrizas) (rectángulos en rojo) y tres tratamientos de fertilización.

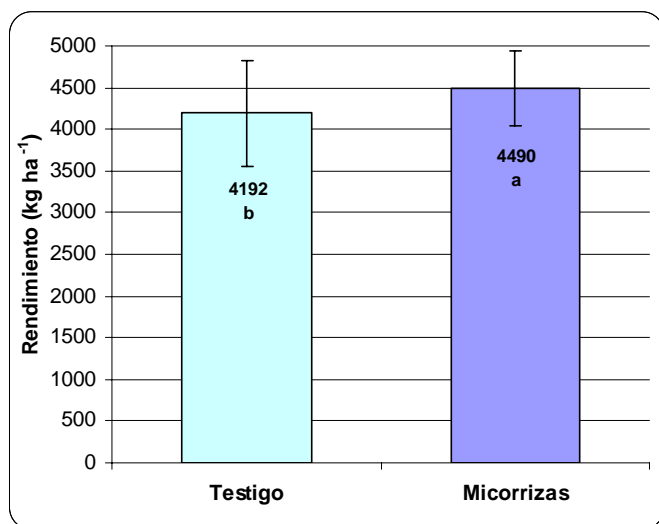


Figura 4.a

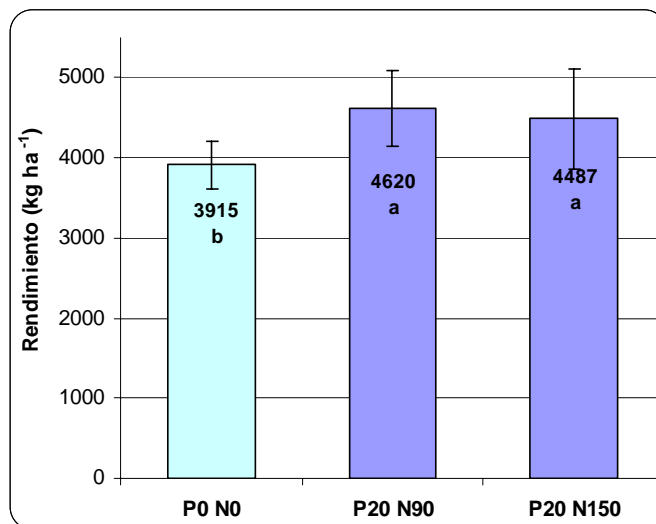


Figura 4.b

**Figura 4:** Rendimiento como resultado de la aplicación de dos tratamientos de inoculación, promedio de todos los tratamientos de fertilización (4.a), y de tres estrategias de fertilización, promedio de todos los tratamientos de inoculación (4.b). Letras distintas debajo de los rendimientos expresan diferencias estadísticamente significativas ( $\alpha=0,10$ ).

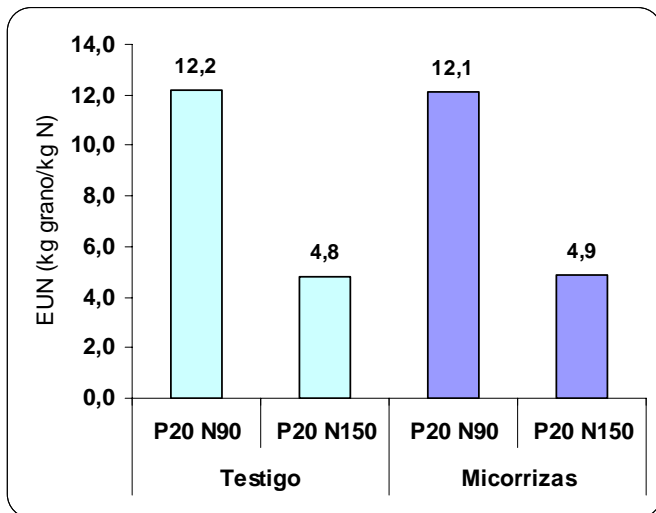


Figura 5.a

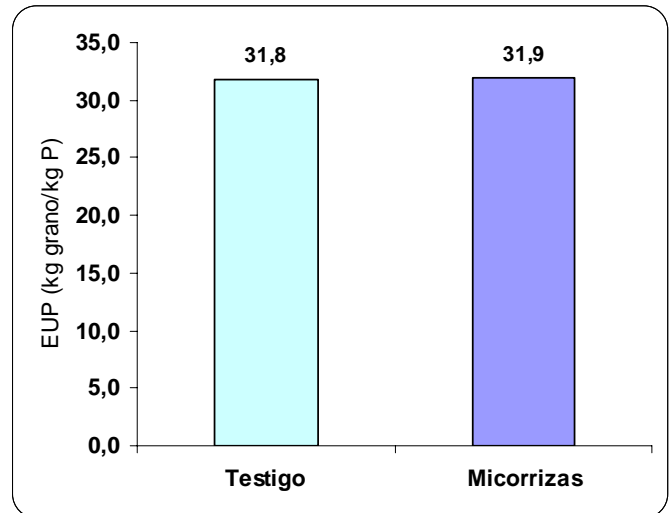


Figura 5.b

**Figura 5:** Eficiencia de uso de N (EUN) (5.a) y de P (EUP) (5.b) de diferentes combinaciones de inoculación y dosis de N.

### Conclusiones:

- El uso de Crinigan ( micorrizas ) en trigo originó incrementos estadísticamente significativos sobre la emergencia de plantas y los rendimientos. El resultado no varió con o sin el uso de fertilizante químico. Como promedio de todos los tratamientos de fertilización, dicha respuesta alcanzó 298,1 kg ha<sup>-1</sup>. La ausencia de interacción inoculación x fertilización química permitiría recomendar su uso para una amplia variedad de ambientes.