



## Proyecto Regional Agrícola Desarrollo Rural INTA PERGAMINO

### EVALUACIÓN DE LA INOCULACIÓN CON *AZOSPIRILLUM SPP* EN TRIGO BAJO DIFERENTES NIVELES DE FERTILIDAD. Campaña 2005/06.

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

#### 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, por lo general la rizósfera. Estos fertilizantes 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 *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 *Azospirillum spp* 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 (Argiudol típico). Fue implantado en siembra directa, y se sembró la variedad Prointa Molinero, el día 20 de Julio con una distancia entre surcos de 16 cm.

Las malezas fueron adecuadamente controladas, mediante el uso los herbicidas Dicamba + Metsulfurón en macollaje.

El ensayo se condujo con un diseño en bloques completos aleatorizados, con cuatro repeticiones y seis tratamientos en arreglo factorial de dos factores, 1. Tratamientos de inoculación y 2. Niveles de fertilidad. Los tratamientos evaluados se describen en la Tabla 1.

---

\* Técnicos de Desarrollo Rural INTA Pergamino

Tabla 1: Tratamientos evaluados en el ensayo.

Tratamientos	Tratamiento de Inoculación	Niveles de Fertilidad
T1	Testigo	Sin fertilización
T2	<i>Azospirillum A</i>	Sin fertilización
T3	<i>Azospirillum B</i>	Sin fertilización
T4	Testigo	Fertilizado (P20 N125 S15)
T5	<i>Azospirillum A</i>	Fertilizado (P20 N125 S15)
T6	<i>Azospirillum B</i>	Fertilizado (P20 N125 S15)

Las bacterias del género *Azospirillum* (*Azosp*) fueron incorporadas como tratamiento de semilla, mediante el inoculante denominado a la dosis de marbete recomendada por las respectivas empresas. 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 de 125 kgN/ha, 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). El S se aplicó como sulfato de Calcio al voleo (0-0-0-18S).

Los parámetros evaluados fueron los siguientes:

- N° plantas /m<sup>2</sup>
- Biomasa 3 determinaciones
- Rendimiento

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

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 Agua(1:2,5)	CE Ds/m	MO	Nt	P	N(NO3)	S(SO4)
			%		ppm		
0-20 cm	6,1	0,079	3,02	0,150	6,0	8	14

Se realizó un recuento de plantas emergidas en el estado de dos hojas, los datos obtenidos se presentan en la Figura 1.

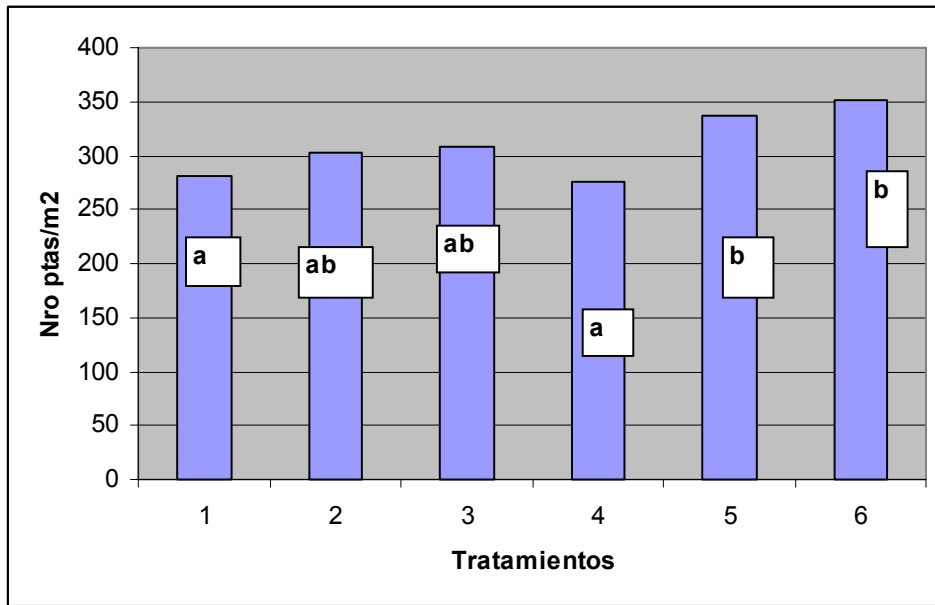


Figura 1: Numero de plantas m<sup>2</sup> emergidas en el ensayo. Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas (  $\alpha=0,10$ ).

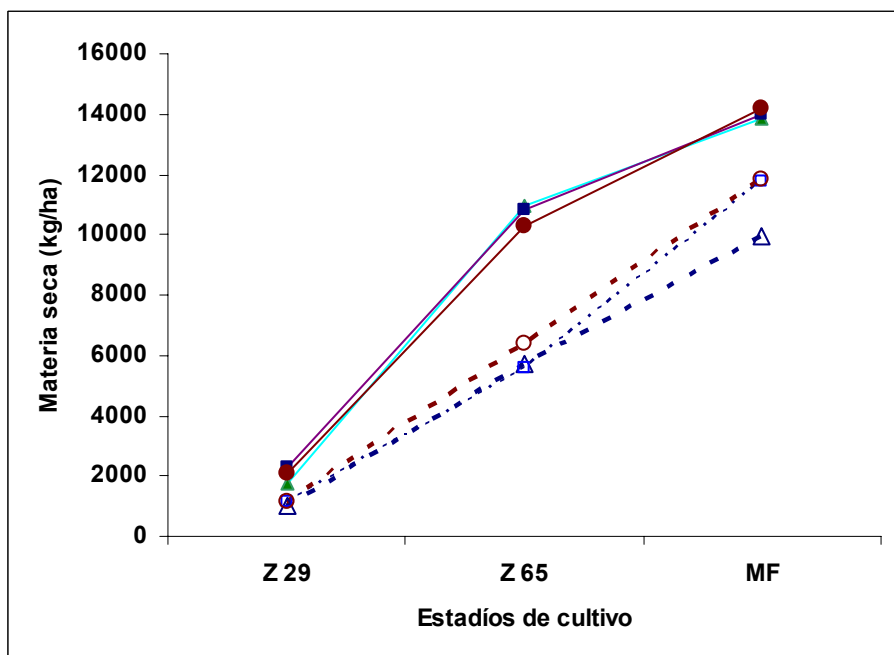


Figura 2: Materia seca acumulada en diferentes tratamientos de inoculación y fertilización. Triángulos: testigo de inoculación, Cuadrados: *Azospirillum A*, Triángulos: *Azospirillum B*. Líneas punteadas, tratamientos sin fertilización. Líneas llenas: Tratamientos fertilizados. Pergamino, Campaña 2005/06.

En cuanto a la inoculación, las parcelas tratadas con *Azospirillum* alcanzaron un mayor número de plantas emergidas respecto de los controles, con y sin agregado de

fertilizante, probablemente como resultado de un efecto de promoción de la germinación en semillas con menor vigor de lo normal.

Se evaluó materia seca en fin de macollaje (Zadoks 29 ), antesis (Zadoks 65) y en madurez de cosecha. Los resultados se presentan en la Tabla 3

Tabla 3: Materia seca acumulada durante el ciclo del cultivo de Trigo. Letras distintas representan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (LSD  $\alpha=0,05$ )

Tratamiento	Materia seca Zadoks 29	Materia seca Zadoks 65	Materia seca a cosecha
T1	1031 a	5689 a	9930 a
T2	1156 a	5611 a	11787 ab
T3	1156 b	6361 a	11807 b
T4	1734 b	10947 b	13863 b
T5	2266 c	10795 b	13992 b
T6	2063 c	10286 b	14176 b

Los datos de materia seca arrojan diferencias significativas en los tres momentos evaluados. Los tratamientos fertilizados siempre superaron al testigo, y aquellos tratados con el inoculante *Azospirillum B* en algunos de los cortes superaron al testigo, especialmente cuando se realizaron comparaciones en ausencia de fertilización.

La fertilización permitió incrementar los rendimientos respecto de los testigos (Figura 3). En cuanto a la inoculación, si bien las diferencias no fueron estadísticamente significativas, se manifestó una tendencia positiva, que en términos agronómicos merece ser destacada ya que alcanzó a 743 y 751 kg ha<sup>-1</sup>, para los inoculantes A y B, respectivamente. En los dos niveles de fertilidad, ambos inoculantes tuvieron el mismo comportamiento. Un resumen de los análisis estadísticos de las variables evaluadas se presenta en la Tabla 4.

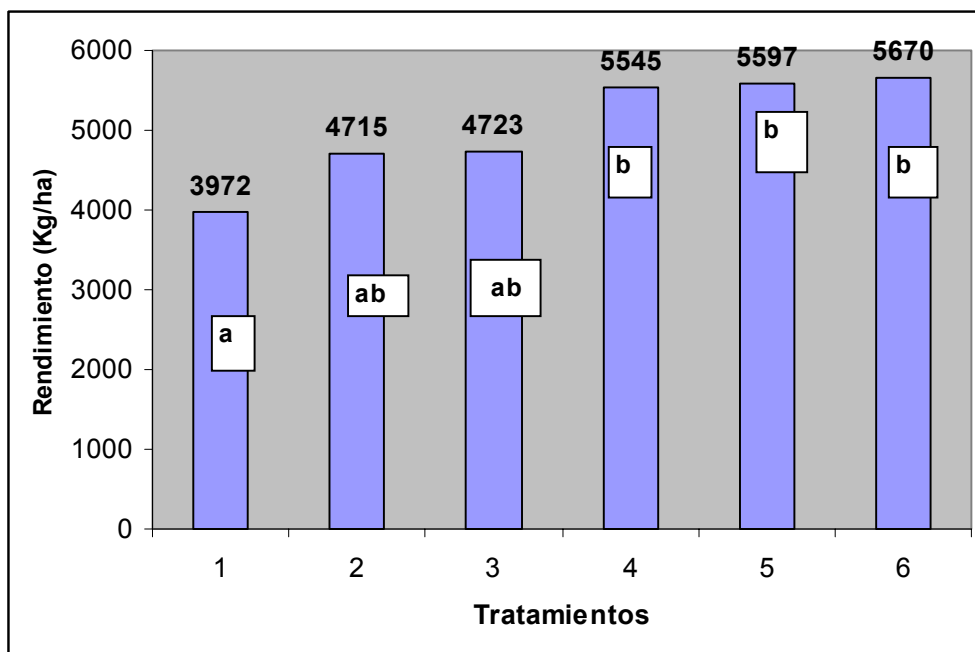


Figura 3: Rendimiento como resultado de la aplicación de tres tratamientos de inoculación y dos estrategias de fertilización. Letras distintas debajo de los rendimientos expresan diferencias estadísticamente significativas ( $\alpha=0,05$ ).

Tabla 4: ANOVA para las variables evaluadas. n.s. indica que no hay efecto significativo de la variable ( $P>0,10$ ) El valor de P indica la probabilidad  $P<$

Tratamientos	Tratamiento de Inoculación	Niveles de Fertilidad	Interacción Inoc x Niveles de fertilidad
Número de plantas	0.01	n.s.	0.09
M Seca Z29	n.s.	n.s.	0,000
M Seca Z65	n.s.	0,003	0,000
M Seca MFisiol	n.s.	0,06	0,006
Rendimiento	n.s.	0,067	0,005

La interacción inoculación por fertilización estadísticamente significativa, en general, representa un mayor efecto de la inoculación con *Azospirillum* en ausencia de fertilización para materia seca y rendimiento. Este efecto contrasta con otros resultados donde se observan efectos aditivos, y en los cuales la respuesta al *Azospirillum* era independiente del nivel de fertilidad. Futuros ensayos permitirán tener mayor precisión acerca de los ambientes donde la respuesta al agregado de este tipo de biofertilizantes es más probable.

## Conclusiones

Se determinó interacción significativa inoculación x estrategias de fertilización en variables como materia seca acumulada y rendimiento. En general los tratamientos sin fertilización expresaron mayor respuesta a la inoculación.

Las diferencias de rendimiento observadas por la inoculación con *Azospirillum* en ausencia de fertilizantes fueron de importancia agronómica, e independientes de que se utilizara el producto A o B.