



## Proyecto Regional Agrícola Desarrollo Rural INTA PERGAMINO

### EVALUACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE EL RENDIMIENTO Y OTROS PARAMETROS DE CULTIVO EN TRIGO. ENSAYO 2. Campaña 2005/06

Ings. Agrs. Gustavo N. Ferraris, Lucrecia A. Couretot <sup>1</sup>  
J.C. Ponsa <sup>2</sup>

#### Introducción

De la misma manera que se realizara en cebada, se condujeron en trigo ensayos destinados a evaluar el impacto de la fertilización foliar complementaria, sola o en combinación con el uso de otros agroquímicos, sobre los rendimientos del cultivo. Ensayos anteriores realizados con otros productos comerciales mostraron incrementos de rendimiento muy destacados por su utilización, tanto en estadios vegetativos como reproductivos. Esto determinó que en el año 2005 se continuara y ampliara esta línea de experimentación. En ese contexto, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto de diferentes estrategias de aplicación de dos fertilizantes foliares sobre el rendimiento de trigo en siembra directa, en el medio-oeste de la provincia de Buenos Aires.

#### Materiales y métodos

Se realizaron dos experimentos de campo, cada uno de ellos sobre la base de diferentes estrategias de uso de un fertilizante foliar, 1. Fertilizante foliar "Fertideg", formulado a partir de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), azufre (S) y micronutrientes y 2. Fertilizante foliar "Fertideg NS" a base de N, S y micronutrientes. Para cada uno de los ensayos, en dos de los tratamientos, se aplicó en forma conjunta con el fertilizante foliar un fungicida (Trifloxystrobín 18,75 % + Cyproconazole 8 %) en el estadio Zadoks 41 a la dosis de 0,3 l ha<sup>-1</sup>, y de la misma manera en otro tratamiento se utilizó un fertilizante a base de N (Urea de aplicación foliar, 20-0-0), a la dosis de 100 kg ha<sup>-1</sup> también en Zadoks 41.

Los ensayos fueron realizados en la Escuela Agrotécnica Salesiana "Concepción G. de Unzué", ubicada en la localidad de La Trinidad, partido de General Arenales, sobre un suelo serie Rojas, Argiudol típico. Se sembró la variedad ACA 303 el día 3 de junio de 2005 en SD, con antecesor soja de primera. La fertilización de base consistió en la aplicación de 50 kg ha<sup>-1</sup> de MAP (12-23-0) incorporados a la siembra y 150 kg ha<sup>-1</sup> de Urea granulada (46-0-0) en macollaje. Para conducir los experimentos se utilizó un diseño en bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los tratamientos evaluados y la composición química de los fertilizantes agregados se presentan en las Tablas 1 y 2, respectivamente.

(1) Técnicos de Desarrollo Rural INTA EEA Pergamino  
(2) Técnico de INTA EEA Pergamino

Tabla 1: Tratamientos evaluados. Fertilización foliar en trigo, campaña 2005/06

Tratamiento	Dosis	Estadio de Aplicación
T1	Testigo	
T2	8 l ha <sup>-1</sup>	Z25 (Fin macollaje)
T3	8 l ha <sup>-1</sup>	Z41 (Anteras expuestas)
T4	8 l ha <sup>-1</sup> + Fungicida 0,3 l ha <sup>-1</sup>	Z41 (Anteras expuestas)
T5	1 <sup>a</sup> ) 4 l ha <sup>-1</sup>	1 <sup>a</sup> ) Z25 (Fin macollaje)
	2 <sup>a</sup> ) 4 l ha <sup>-1</sup>	2 <sup>a</sup> ) Z41 (Anteras expuestas)
T6	1 <sup>a</sup> ) 4 l ha <sup>-1</sup>	1 <sup>a</sup> ) Z25 (Fin macollaje)
	2 <sup>a</sup> ) 4 l ha <sup>-1</sup> + Fungicida 0,3 l ha <sup>-1</sup>	2 <sup>a</sup> ) Z41 (Anteras expuestas)
T7	1 <sup>a</sup> ) 4 l ha <sup>-1</sup>	1 <sup>a</sup> ) Z25 (Fin macollaje)
	2 <sup>a</sup> ) 4 l ha <sup>-1</sup> + N 20 l ha <sup>-1</sup>	2 <sup>a</sup> ) Z41 (Anteras expuestas)

Tabla 2: Composición química (expresada en porcentaje de nutrientes) de las fuentes fertilizantes utilizadas en el ensayo.

Nutriente	Ensayo 1 Fertideg	Ensayo 2 Fertideg NS
Nitrógeno	10,7	26
Fósforo	2,3	
Potasio	6,5	
Azufre		6
Cobalto	0,0002	0,0002
Boro	0,14	0,14
Zinc	0,0008	0,0008
Cobre	0,0024	0,0024
Manganeso	0,0012	0,0012
Magnesio	0,17	0,17
Molibdeno	0,0001	0,0001
Hierro	0,014	0,014

Al momento de la siembra se realizó un análisis químico de suelo, cuyos resultados se presentan en Tabla 3, promedio de las cuatro repeticiones.

Tabla 3: Análisis de suelo al momento de la siembra.

Prof	pH	Conductividad (Ds/m)	Materia Orgánica	N total	Fósforo disponible	N-Nitratos	S-Sulfatos
	agua 1:2,5		%		Ppm	ppm	Ppm
0-20	6,1	0,120	2,88	0,140	15	9	9
20-40						6	

Las aplicaciones de fertilizante foliar fueron realizadas con mochila manual de bombeo continuo. La misma contaba con un botalón aplicador de 150 cm provisto de 3 picos a 50 cm y pastillas SS8002 que permiten asperjar 140 l ha<sup>-1</sup>, siendo el estado del cultivo y las condiciones ambientales las que se describen en las Tablas 4 y 5, respectivamente.

Tabla 4: Estado del cultivo al momento de la aplicación.

Momento de aplicación	Fecha de aplicación	Estado del cultivo	Altura (cm)	Cobertura (%)
Fin macollaje	18-agosto	Zadoks 25	20	65
Anteras expuestas	7-octubre	Zadoks 41	70	85

Tabla 5: Condiciones ambientales al momento de la aplicación.

Momento de aplicación	Humedad de suelo (0-2 cm)	Humedad de suelo (3-20 cm)	Temperatura aire (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad. viento (km h <sup>-1</sup> )	Nubosidad	Ppciones 24 hs dda
Fin mac.	seco	húmedo	21	74	NE 8,9 km	3	0
Ant. exp.	seco	seco	12	61	EENE 4,1 km	2	0

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

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.

## Resultados y discusión

### a) Condiciones climáticas de la campaña

Las características de la campaña estuvieron signadas por la escasez de precipitaciones (Figura 1.a) y un déficit hídrico moderado pero permanente desde el mes de agosto hasta mediados de octubre (Figura 1.b).

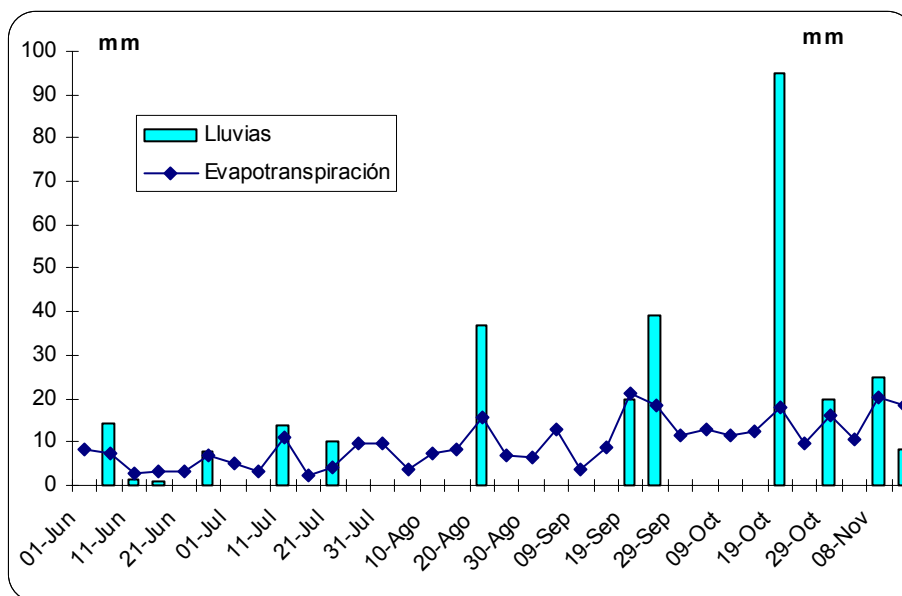


Figura 1.a

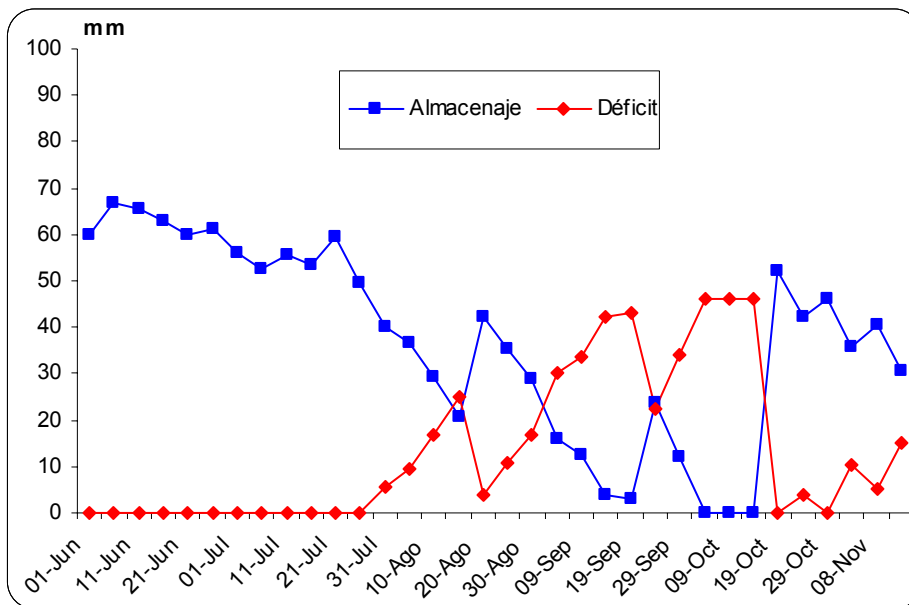


Figura 1.b

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

### b) Resultados de los ensayos

#### Ensayo 1: Fertilizante Fertideg

Se determinaron diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos. El testigo fue el tratamiento de menor productividad, difiriendo significativamente de los cuatro mejores (Figura 2.a). Las diferencias observadas estuvieron en un rango de 344 a 892 kg ha<sup>-1</sup>, siendo el tratamiento T4, aplicación de fertilizante + fungicida en hoja bandera, el de mayor rendimiento. No se determinaron diferencias significativas por momento de aplicación del fertilizante foliar cuando este se aplicó sólo (tratamientos T2, T3 y T5), o en conjunto con fungicidas (T4 y T6), aunque en este último caso la aplicación de la dosis completa en hoja bandera mostró una tendencia hacia un mayor rendimiento. El uso de fungicida aportó un incremento de 443 kg ha<sup>-1</sup> cuando se aplicó en conjunto con la dosis de 8 l (T4 vs T3), y no mejoró los rendimientos en la aplicación dividida (T6 vs T5). Este último comportamiento se repitió con el N de aplicado foliar (T7 vs T5). De acuerdo con estos resultados, una aplicación única del fertilizante foliar en alta dosis sería suficiente para alcanzar los máximos rendimientos. Por otra parte, la aplicación conjunta con el fungicida, al igual que en cebada, demostró ser una combinación de alta productividad. Respecto del peso hectolítrico de los granos, no siguió una tendencia clara, sólo podría destacarse que el testigo fue el tratamiento de menor valor.

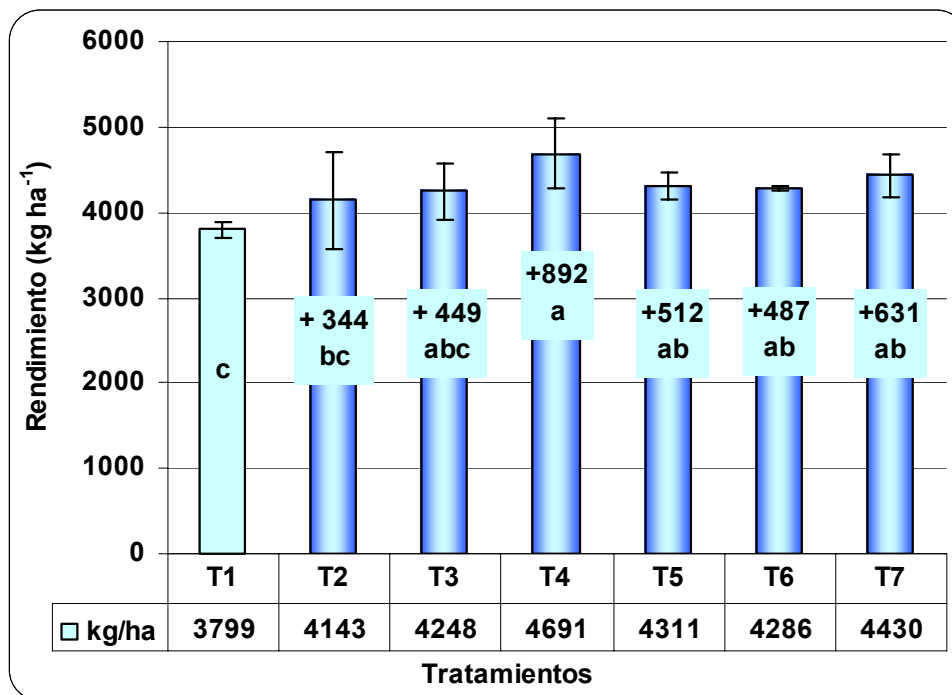


Figura 2.a

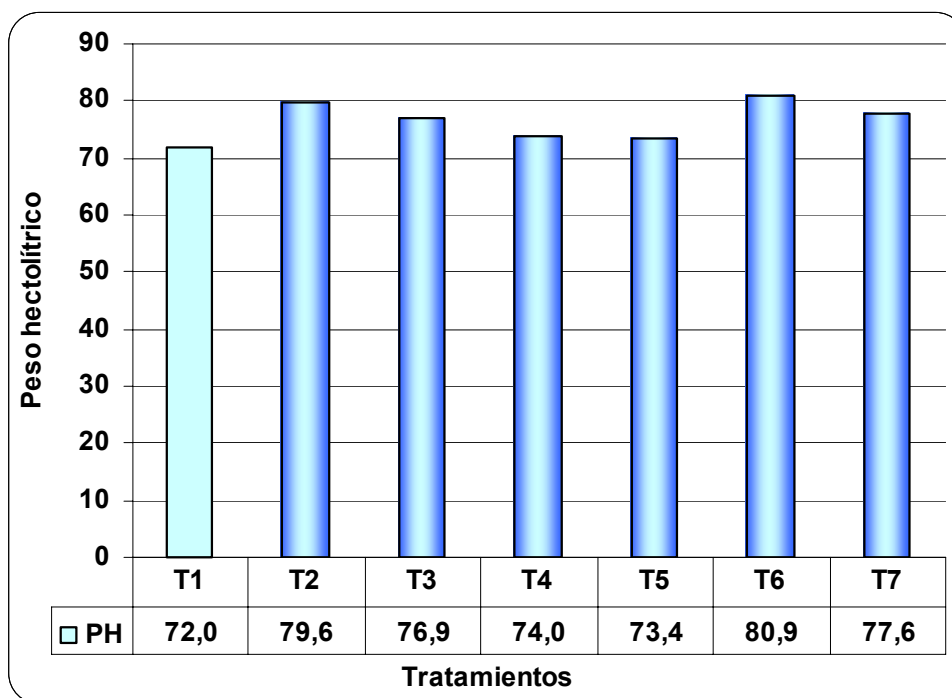


Figura 2.b

Figura 2: Rendimiento (2.a) y peso hectolítrico (2.b) por la aplicación de un fertilizante foliar en trigo. Letras distintas en las columnas representan diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ).

### Ensayo 2: Fertilizante Fertideg NS

Con respecto a este segundo ensayo, se determinaron diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos (Figura 3.a), siendo los tratamientos T4 y T3, que incluyeron aplicaciones en el estado de anteras expuestas con (T4) o sin fungicida (T3) los de mayor productividad. Nuevamente, la aplicación dividida no mejoró los resultados de una sola aplicación en alta dosis. Este comportamiento, repetido a través de estos ensayos y también los realizados en el cultivo de cebada, parecería indicar que hay una dosis mínima, por debajo de la cual la absorción de nutrientes y/o el efecto son limitados, y que por lo tanto es más conveniente realizar aplicaciones únicas pero con dosis más elevadas. En todos los ensayos, las

aplicaciones en una etapa pre-reproductiva, Zadoks 41 en trigo o 57 en cebada, arrojaron buenos resultados. Esto llama la atención porque en esos estados de desarrollo, algunos componentes de rendimiento i.e. el número de flores potenciales ya se han definido. Sin embargo, sería suficientemente temprano como para impactar en la tasa de crecimiento del cultivo durante lo que resta del período crítico, y probablemente aumentar la fecundidad de las flores, sobre todo la del tercer y cuarto grano de las espiguillas, y así incrementar los rendimientos. Una prueba de este mecanismo lo constituye el hecho de que en ambos ensayos el tratamiento T4, el de mayor rendimiento, no es sin embargo de alto peso hectolítrico. Esto podría evidenciar la presencia de granos pequeños, provenientes como ya se dijo del tercer y cuarto grano de las espiguillas.

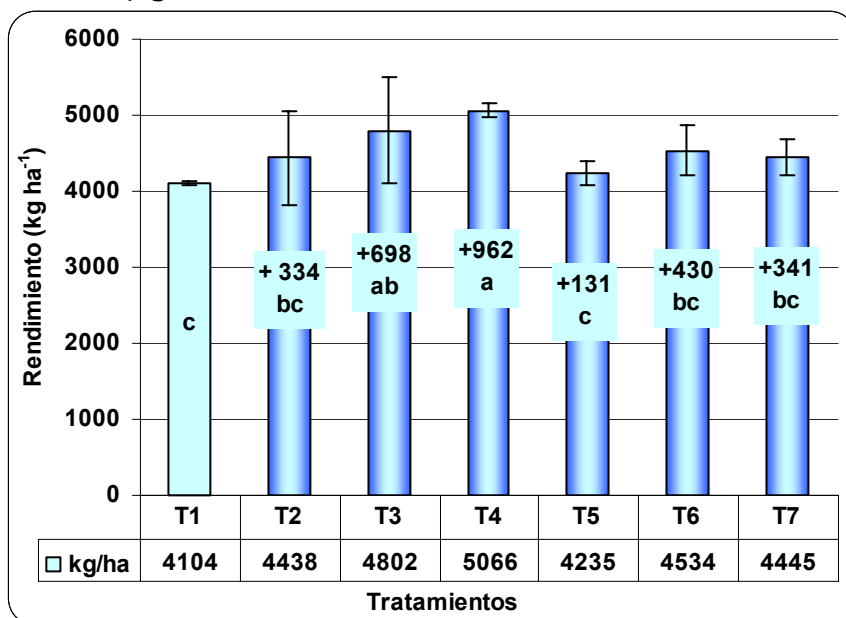


Figura 3.a

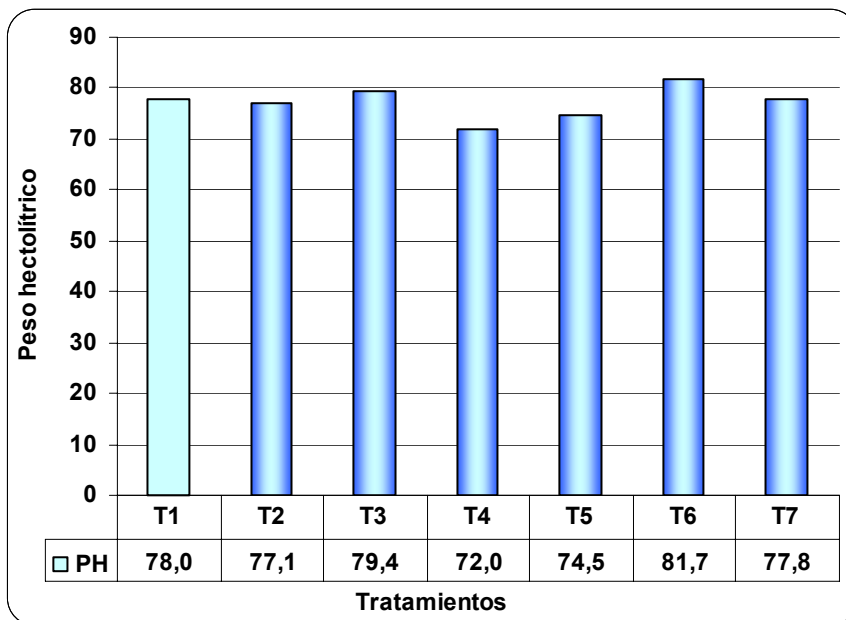


Figura 3.b

Figura 3: Rendimiento (3.a) y peso hectolítrico (3.b) por la aplicación de un fertilizante foliar en trigo. Letras distintas en las columnas representan diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0,05$ ).

### Conclusiones:

La aplicación de dos fertilizantes foliares en trigo mejoró significativamente los rendimientos. Los mejores resultados se obtuvieron con la aplicación única en el estado de anteras visibles, Zadoks 41, sólo o en forma

conjunta con un fungicida. Este estadio habría sido suficientemente temprano como para incrementar la tasa de crecimiento del cultivo en lo que restaba del período crítico, y aumentar los rendimientos. Los tratamientos de dosis divididas no mostraron buenos resultados, posiblemente porque cada una de las aplicaciones no alcanzó la dosis mínima necesaria de nutrientes para producir un efecto significativo en los rendimientos. Los fertilizante evaluados demostraron ser una alternativa válida para incrementar los rendimientos de trigo, solos o como vehículos de fungicidas para la protección de enfermedades.