

# Estudio de la interacción entre variedades y prácticas de manejo de enfermedades. Campaña 2002/03 \*

Ings. Agrs. Gustavo Ferraris y Lucrecia Couretot  
EEA INTA Pergamino. Casilla de correo 31 (2700), Pergamino. Buenos Aires.  
[nferraris@pergamino.inta.gov.ar](mailto:nferraris@pergamino.inta.gov.ar)

## Introducción

El panorama varietal que dispone el productor triguero argentino es muy amplio, y continuamente se hacen esfuerzos a fin de mejorar el rendimiento, el comportamiento sanitario y la calidad comercial. La expresión del rendimiento y el comportamiento sanitario de una variedad depende de su carga genética, del nivel tecnológico que reciba y del ambiente en el cual se la cultive. Favorecidas por un ambiente propicio a su manifestación, en los últimos años diferentes enfermedades afectaron al cultivo de trigo con un alto grado de incidencia y severidad. Las enfermedades que afectan anualmente a los cultivos de trigo son responsables de ocasionar alrededor de 10% de pérdida, sobre un volumen de producción que ha fluctuado entre 8 y 15 millones de toneladas en los últimos 10 años (M.Carmona, comunicación personal). Algunas prácticas de manejo disminuyen la incidencia de enfermedades como la rotación de cultivos o la utilización de cultivares de buen comportamiento. Superadas estas barreras, el control químico mediante el uso de fungicidas es una herramienta que ha demostrado buena efectividad para prevenir la aparición de enfermedades de espiga, y controlar las enfermedades de hoja ya existentes (Carmona, 2001).

Los nutrientes juegan un rol muy importante frente a la aparición de enfermedades. Algunos de ellos como Nitrógeno (N), Fósforo (P) y Azufre (S) fortalecen y promueven el crecimiento de la planta, incrementando la tolerancia a enfermedades y disminuyendo las pérdidas de rendimiento que estas pudieran generar. Otros nutrientes como el Potasio (K), producen efectos específicos al otorgar mayor resistencia a membranas y paredes celulares contra la penetración del patógeno. En este sentido, diversos investigadores han informado incrementos de rendimiento en la región pampeana por la utilización de cloruros (Cl) en trigo (Díaz Zorita y Duarte, 2002; Melgar et al., 2000; 2001). Estos son generalmente atribuidos a un mejor comportamiento sanitario (Fixen et al., 1986), aunque también podrían ejercer un efecto directo sobre el crecimiento del cultivo, afectando procesos como la regulación osmótica o el desarrollo de la planta (Fixen, 1993). En función de lo expresado, el objetivo de esta experiencia fue generar información respecto al comportamiento varietal del trigo y su interacción con prácticas de control de las enfermedades que lo afectan, incluyendo el control químico y la nutrición, en el norte de la provincia de Buenos Aires.

## Materiales y métodos

El ensayo fue instalado en el campo experimental de INTA Pergamino, sobre un suelo Argiudol típico Serie Pergamino, en fase por severa erosión (Pe 9). La implantación se realizó en siembra directa, siendo soja el antecesor. El diseño correspondió al de bloques completos aleatorizados, con arreglo factorial de tratamientos. Los factores evaluados se describen a continuación:

### **Factor 1: Variedades**

B10: Nidera Baguette 10

\* Publicado en Informaciones Agronómicas del Cono Sur, N°22, Junio 2004

A303: ACA 303

PMol: Producers Molinero

RTij: Relmó INIA Tijereta

B13: Nidera Baguette 13 Premiun

PGau: Producers Gaucho

RChur: Relmó INIA Churrinche

Las cuatro primeras variedades corresponden a cultivares de ciclo largo, y las tres siguientes son de ciclo corto.

### **Factor 2: Manejo de enfermedades**

**T:** Testigo

**KCl:** cloruro de potasio (100 kg ha<sup>-1</sup>) aplicado a la siembra

**Fhb:** Fungicida (Trifloxystrobin 18,75 % + Cyproconazole 8 %) aplicado en estado Zadoks 39 (Hoja bandera expandida)

**KCl + Fhb:** KCl (100 kg ha<sup>-1</sup>) + Fungicida (Trifloxystrobin 18,75 % + Cyproconazole 8 %) aplicado en estado Zadoks 39 (Hoja bandera expandida)

**Fhb + Fa:** Fungicida (Trifloxystrobin 18,75 % + Cyproconazole 8 %) aplicado en estado Zadoks 39 (Hoja bandera expandida) + Fungicida (Tebuconazole 25 %) aplicado en estado Zadoks 65 (Antesis).

Los cultivares B10, A303, PMol y RTij, de ciclo largo, fueron sembrados el día 10 de junio con una densidad de 132 kg ha<sup>-1</sup>, mientras que B13, PGau y RChur, de ciclo corto, se sembraron el día 8 de Julio, a una densidad de 164 kg ha<sup>-1</sup>. Todos los tratamientos fueron espaciados a 16 cm entre hileras, y fertilizados con 104 kg ha<sup>-1</sup> de Fosfato diamónico incorporados a la siembra, y 119 kg ha<sup>-1</sup> de N en forma de UAN chorreado en superficie.

Se realizó una evaluación de enfermedades (Ing. Juan Annone) en los estados Zadoks 71 a 75 (grano lechoso), dependiendo de la variedad. La cosecha se realizó en forma mecánica. Para el estudio de los resultados se realizaron análisis de la varianza, contrastes ortogonales y análisis de regresión lineal simple.

### **Resultados y discusión**

Previo a la siembra se realizó un análisis químico de suelo, cuyos resultados se consignan en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis químico en capa superficial de suelo (0-20 cm)

<b>Prof.</b> (cm)	<b>MO</b> (%)	<b>P-Bray</b> (ppm)	<b>pH</b>	<b>N-NO<sub>3</sub></b> -----	<b>S-SO<sub>4</sub></b> (ppm)-----	<b>Cl<sup>-</sup></b>
0-20 cm	1,74	13	6,1	5	11,9	8

Se detalla el muy bajo nivel de materia orgánica (MO), producto de la erosión que presentaba el sitio experimental. El nivel de cloruros (Cl<sup>-</sup>) puede considerarse bajo en comparación con los umbrales críticos determinados por Fixen et al. (1987) en EEUU, de alrededor de 20 ppm. Melgar et al. (2001) determinaron respuestas de entre 0 y 6,9 q ha<sup>-1</sup> en sitios de la región pampeana con niveles similares de Cl<sup>-</sup> en suelos a los del presente ensayo.

La estación de crecimiento se caracterizó por las bajas precipitaciones en todo el ciclo del cultivo, especialmente durante macollaje, encañazón y antesis, y las excelentes condiciones para el llenado de los granos, con buena insolación y temperaturas moderadas. Las precipitaciones mensuales durante el ciclo de cultivo se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Precipitaciones mensuales Junio-Noviembre 2003, en comparación con las medias históricas. EEA INTA Pergamino.

Meses	Precipitaciones 2003 (mm)	Precipitaciones medias 1900-2002 (mm)
Junio	8,4	38,8
Julio	108,1	35,7
Agosto	15,7	40,9
Setiembre	19,2	55,4
Octubre	37,8	105,6
Noviembre	82,4	100,8

Los cultivares de ciclo largo recibieron 273 mm durante su ciclo, mientras que los cultivares de ciclo corto solo recibieron 213 mm. Estas escasas precipitaciones determinaron la ausencia de enfermedades, a excepción de Roya de la Hoja (*Puccinia recóndita*). La evaluación de esta enfermedad se detalla en la Tabla 3.

Tabla 3. Evaluación de Roya de la hoja (*Puccinia recóndita*) en los estados Zadoks 71-75 (grano lechoso). La evaluación fue realizada por el Ing. Juan Annone (INTA Pergamino).

Manejo de enfermedades					
Cultivares	Testigo	KCl	Fhb	KCl + Fhb	Fhb + Fa
<b>B10</b>	50 S	30 S	0	0	0
<b>A303</b>	5 S	5 S	0	0	0
<b>PMol</b>	0	0	0	0	0
<b>RTij</b>	0	0	0	0	0
<b>B13</b>	0	0	0	0	0
<b>PGau</b>	0	0	0	0	0
<b>RChur</b>	0	0	0	0	0

Como se desprende del anterior cuadro, solamente B10 manifestó síntomas de Roya anaranjada de la hoja. Esta enfermedad fue observada en A303, aunque en bajísimo nivel de incidencia. El agregado de KCl disminuyó la incidencia y severidad de Roya en B10, lo cual coincide con lo observado por Fixen et al. (1986) en cultivares susceptibles de EEUU. Asimismo, la aplicación de un fungicida en hoja bandera expandida (Zadoks 39) permitió la supresión de la enfermedad, y la aplicación adicional de fungicida en antesis no modificó este comportamiento. Como ya fuera expresado, no se determinó la presencia de manchas foliares o fusariosis de la espiga, lo cual puede atribuirse a las condiciones ambientales de precipitaciones bajas y poco frecuentes que caracterizaron los meses de setiembre y octubre.

Respecto de los parámetros de cultivo, las variedades difirieron en su poder germinativo, lo que provocó luego diferencias en la emergencia. Las variedades RCh y B13

conformaron un grupo de variedades que no difirieron estadísticamente entre sí, logrando el mayor número de plantas emergidas (Tabla 4). A su vez, PMol y PGau no difirieron de B13. A303 fue la variedad que alcanzó el mayor índice de macollaje, superando significativamente al resto. El índice de macollaje estuvo correlacionado negativamente con el número de plantas emergidas, es decir, el superior índice de macollaje de A303 no sólo estuvo dado por características intrínsecas de la variedad, sino por su reducido stand de plantas inicial. Por esta misma razón se explica el bajo índice de macollaje de PGau y RChur. RTij y PMol fueron las variedades con mayor número de espigas a cosecha. A su vez, B13 no difirió significativamente de PMol. El número de espigas a cosecha estuvo correlacionado con el índice de macollaje ( $r=0,48$ ;  $P=0,0000$ ), pero no con el número de plantas emergidas ( $P=0,99$ ). Esto significa que el stand inicial de plantas no tendría influencia sobre el número de espigas logradas a la cosecha, y que este componente del rendimiento se determina en realidad durante el macollaje del cultivo.

Tabla 4. Plantas emergidas, espigas a cosecha, índice de macollaje (espigas a cosecha, plantas emergidas<sup>-1</sup>), número, peso y rendimiento de grano de los tratamientos evaluados.

Variedad	Tratamiento	Pl. emerg (pl/m <sup>2</sup> )	Espigas/m <sup>2</sup>	Índice de macollaje	Granos/m <sup>2</sup>	Peso mil (g)	Rendimiento (kg/ha)
Baguette 10	Promedio de variedades	255,6 c	363,1 de	1,43 cd	8913,8	32,8	2909,9a
ACA 303		155,6 d	373,2 cde	2,44a	8365,9	33,6	2788,6a
P.Molinero		263,8 bc	477,5ab	1,84 bc	8520,3	33,0	2787,3a
Relmó Tijereta		258,1 c	499,4a	1,95 b	8603,7	34,4	2943,9a
P. Gaucho		287,5 bc	348,4 e	1,22 d	7455,4	32,8	2429,7 b
Baguette 13 P.		303,8ab	426,3 bc	1,41 cd	8349,6	32,8	2719,8a
Relmó Churrinche		343,8a	407,5 cd	1,19 d	8659,8	32,2	2773,9a
<b>P variedades</b>		<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,1478</b>	<b>0,4273</b>	<b>0,0143</b>
Promedio tratamiento enfermedad	Test	268,3	379,0	1,52	7687,7 c	33,6a	2579,0 c
	KCl	277,2	417,4	1,57	8171,7 bc	33,4a	2712,7 bc
	Hoja bandera	250,4	434,0	1,89	8581,6 b	34,0a	2908,0ab
	Hoja bandera+KCl	265,6	427,3	1,66	7756,9 bc	33,1a	2565,9 c
	Hoja bandera+antesis	272,8	410,7	1,56	9851,1a	31,3 b	3057,9a
<b>Pmanej enfer</b>		<b>0,5826</b>	<b>0,1655</b>	<b>0,1374</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,0265</b>	<b>0,0003</b>

Considerando los rendimientos, no existió interacción variedad x manejo de enfermedades ( $P=0,9686$ ) es decir, todas las variedades respondieron de manera similar a las diferentes estrategias de manejo. Se determinaron diferencias significativas entre tratamientos de manejo de enfermedades ( $P=0,0003$ ). La aplicación de fungicidas en hoja bandera y antesis fue la combinación de mejor rendimiento, no difiriendo de la aplicación única de fungicida en hoja bandera (LSD  $\alpha=0,05$ ), lo cual se explica por la ausencia de condiciones predisponentes a la aparición de Fusariosis de la espiga durante el período de

antes. En cambio, la doble aplicación de fungicidas superó significativamente a los tres restantes tratamientos. Dentro de los tratamientos sin aplicación de fungicidas, el agregado de KCl permitió disminuir la incidencia de Roya de la hoja (*Puccinia recóndita*) en la variedad susceptible, e incrementar significativamente los rendimientos en ella, determinado por medio de contrastes ( $P=0,0958$ , Figura 1). Por el mismo procedimiento, se determinó que los cultivares de ciclo largo rindieron más que los cortos ( $P=0,005$ ; Figura 2). Los bajos rendimientos de la combinación KCl y fungicida en hoja bandera no tienen explicación aparente. Respecto de las variedades, PGaicho alcanzó un rendimiento inferior al resto de las variedades, las cuales no difirieron entre sí (Tabla 4).

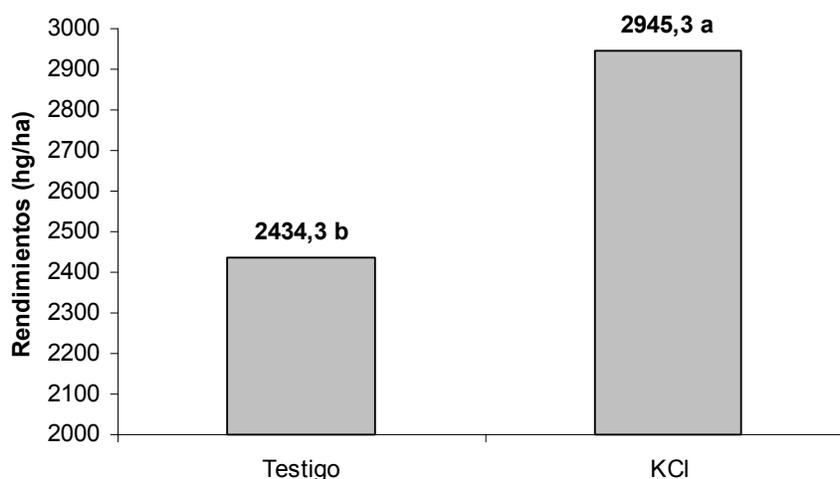


Figura 1. Efecto de la aplicación de Cloruro de Potasio (KCl) sobre el rendimiento de la variedad Baguette 10. Corresponde a tratamientos sin aplicación de fungicidas.

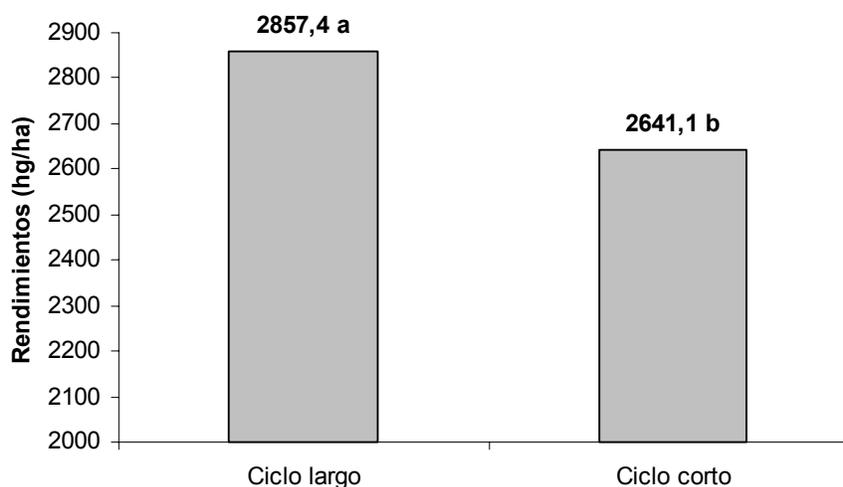


Figura 2. Rendimiento de cultivares de ciclo largo y ciclo corto, promedio de todos los tratamientos de manejo de enfermedades.

El número de granos fue el componente del rendimiento más determinante, ya explicó un 69 % de las diferencias de rendimiento entre los tratamientos (Figura 3.a). El peso de los granos en cambio, mostró escasa relación con los rendimientos (Figura 3.b) y una asociación negativa con el número de granos (Figura 3.c). Por este motivo, la aplicación de fungicidas en hoja bandera + anthesis resultó la combinación con mayor número de granos pero con más bajo peso los mismos.

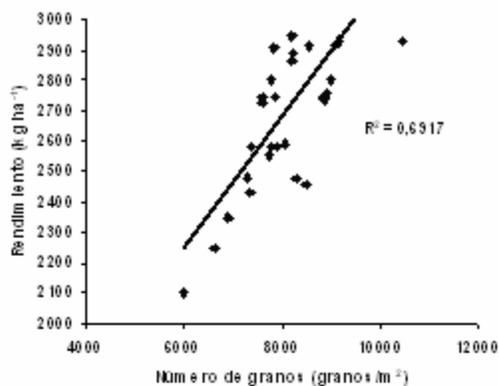


Figura 3.a

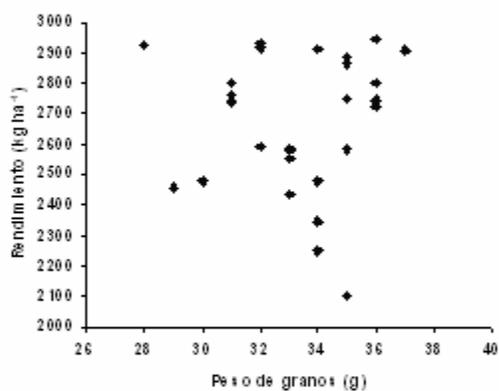


Figura 3.b

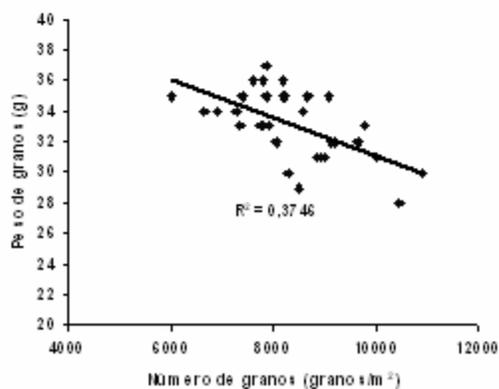


Figura 3.c

Figura 3. Relación entre el número de granos y el peso de los granos (3a y 3b, respectivamente) con los rendimientos; y el número de granos con el peso de granos (3c). Cada punto representa un tratamiento, promedio de dos repeticiones.

## **Conclusiones**

La campaña estuvo marcada por la baja incidencia de enfermedades, siendo destacable solamente la presencia de roya anaranjada de la hoja en la variedad B10, la cual pudo ser adecuadamente controlada mediante la aplicación de fungicidas.

Todas las variedades respondieron de manera similar al manejo de enfermedades, incrementando significativamente los rendimientos ante la aplicación de fungicidas. El número de granos fue el componente del rendimiento que en mayor medida determinó estos incrementos.

Aunque las variedades de ciclo largo en promedio superaron significativamente a las de ciclo corto, seis de siete variedades presentaron rendimientos estadísticamente similares.

La fertilización con KCl disminuyó la incidencia de roya de la hoja e incrementó significativamente los rendimientos en la variedad B10, presentándose como una práctica promisoriosa para el manejo de enfermedades en cultivares susceptibles.

## **Bibliografía**

- Carmona, M. 2001. Manual para el manejo integrado de enfermedades en el cultivo de trigo. Carmona, M. Ed. 32 pp.
- Díaz Zorita, M y G. Duarte. 2002. Avances en trigo con cloruro de potasio. *Fertilizar*, 26 (VII): 12-13.
- Fixen, P.E., G.W. Buchenau R.H. Gelderman, T.E. Schumacher, J.R. Gerwing, F.A. Cholick y B.G. Farber. 1986. Influence of soil and applied chloride on several wheat parameters. *Agron. J.* 78:736-740.
- Fixen, P.E., R.H. Gelderman, J.R. Gerwing, y B.G. Farber. 1987. Calibration and implementation of a soil Cl test. *J. Fert. Issues* 4:91-97.
- Fixen, P.E. 1993. Crop responses to chloride. *Advances in Agronomy.* 50: 107-150.
- Melgar, R., M.E. Camozzi y J. Lavandera. 2000. Trigo, los que vienen llegando. *Fertilizar*, 18 (V): 20-21.
- Melgar, R., M.E. Camozzi, M. Torres Duggan y J. Lavandera. 2001. Enfermedades de Trigo: Más vale prevenir. *Fertilizar*, 23 (VI): 30-34.
- Zadoks, J.C., T.T. Chang, y C.F. Konzak. 1974. A decimal code for growth stages of cereals. *Weed Res.* 14: 415-421.

## **Agradecimientos**

Los autores desean agradecer a los criaderos ACA, Nidera, Producers y Relmó, a la empresa Bayer Crop Science, a INPOFOS Cono Sur y al Dr. Fernando García por el apoyo brindado a la realización de esta experiencia.