



Estación Experimental Agropecuaria  
**Marcos Juárez**

## Evaluación del rendimiento y la calidad comercial de cultivares de trigo bajo diferentes estrategias de fertilización nitrogenada

L. F. Pagnan\*; A. Saavedra\*; L. Errasquin\*; R. Alladio\*; G. Pesaola\*\*; J. Bruno\*\*; J. Orazi\*\*; M. Miotti\*\*.  
\*INTA AER Justiniano Posse - \*\* Depto. Técnico de Cooperativa Agrícola Ganadera de Justiniano Posse.  
E-mail: fpagnan@mjuarez.inta.gov.ar  
Palabras clave: trigo – calidad – fertilización nitrogenada - rendimiento

### Introducción

El éxito productivo y económico del cultivo de trigo depende del logro de altos rendimientos acompañados de una calidad comercial que permita obtener un precio de venta diferenciado.

En planteos productivos en seco, la elección del genotipo y el manejo de la fertilización nitrogenada constituyen, junto a la fecha de siembra, las prácticas agronómicas de mayor impacto sobre el rendimiento del cultivo y el porcentaje de proteína en grano.

Para el productor y acopiador es importante la proteína ya que incide en el precio del grano al formar parte del estándar de comercialización, con bonificaciones y descuentos por encima o por debajo de la base de comercialización del 11% (Cuniberti, 2012).

La proteína tiene su origen en el nitrógeno inorgánico del suelo, natural o químico, que se transforma luego en nitrógeno orgánico en el grano. Por eso es muy importante realizar fertilización nitrogenada a la siembra o siembra-macollaje, que es el mejor momento para mejorar rendimiento y calidad a la vez (Cuniberti, 1996, citado en Cuniberti, 2012).

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar el rendimiento y la calidad comercial de los principales cultivares de trigo empleados en la región bajo distintas estrategias de manejo nutricional, que contemplan tanto, aplicaciones de nitrógeno a la siembra, como también en prefloración.

### Materiales y métodos

Se realizó un ensayo en un campo cercano a la localidad de Justiniano Posse durante la campaña 2012.

El suelo del lote experimental corresponde a un Argiudol típico serie Monte Buey, clase de capacidad de uso IIc.

Se incluyeron 17 cultivares de trigo de ciclo intermedio a largo y un cultivar de cebada (Scarlett) que se sembraron el día 7 de junio y 5 cultivares de ciclo corto sembrados el día 4 de julio.

Se establecieron tres tratamientos de fertilización nitrogenada y un testigo:

- Testigo: sin aporte de urea.
- Tratamiento N° 1: 150 kg/ha de urea incorporada antes de la siembra.
- Tratamiento N° 2: 80 kg/ha de urea incorporada antes de la siembra y 80 kg/ha al voleo a fines de encañazón.
- Tratamiento N° 3: 150 kg/ha de urea incorporada antes de la siembra y 80 kg/ha al voleo a fines de encañazón.

En todos los casos se fertilizó con 80 kg/ha de fosfato monoamónico aplicado en la línea a la siembra.

El diseño empleado fue de parcelas divididas con dos repeticiones, el factor principal lo constituyó el cultivar, y el secundario la fertilización nitrogenada. La unidad experimental fue una parcela de 50 surcos a una distancia entre hileras de 0.175 m y de un largo de 20 m.

El análisis de suelo previo a la siembra arrojó los siguientes resultados:

Profundidad	pH	Conductividad eléctrica	Materia orgánica	P asimilable	N total	N de nitratos	N de nitratos
	en agua 1:2,5	En agua 1:2,5 (ms/cm)	(%)	(ppm)	(%)	(ppm)	(kg/ha)
0-20	5.7	0.08	2.61	7	0.13	17.4	41.76
20-60						6.55	34.06
							75.82

Las precipitaciones ocurridas durante los meses de otoño permitieron la recarga del perfil, siendo la cantidad de agua útil previo a la siembra de 359 mm hasta los dos metros de profundidad, detectándose también la influencia de napa freática.

La cosecha se realizó el día 7 de diciembre con una cosechadora experimental automotriz Wintersteiger Classic. Posteriormente se efectuó el análisis de cada muestra cosechada en el Laboratorio de Calidad Industrial de Cereales y Oleaginosas de la EEA Marcos Juárez, donde se determinó el porcentaje de proteína, el peso hectolítrico (PH) y la humedad del grano.

### Resultados y discusión

En relación a las condiciones ambientales durante el ciclo del cultivo se destacan las precipitaciones excesivas que superaron ampliamente la media histórica de la zona durante los meses de agosto, septiembre y octubre (cuadro 1), determinando el desarrollo de enfermedades foliares con niveles de incidencia y severidad que alcanzaron los umbrales de daño económico justificando la aplicación de fungicidas foliares.

**Cuadro 1. Precipitaciones mensuales durante el año 2012**

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Jun-Oct	Total anual
37	166	249	12	44	0	0	49	122	192	95	126	363	1092

A su vez, la ocurrencia de períodos prolongados con condiciones de tiempo lluvioso y alta humedad relativa, asociados a temperaturas moderadas durante el período de espigazón, fueron determinantes para la ocurrencia de una alta incidencia de fusariosis de la espiga, con valores de severidad promedios de entre 15 y 35 %.

Se efectuó el análisis estadístico de los datos, separando los cultivares de ciclo intermedio largo (primera fecha de siembra) de los de ciclo intermedio corto (segunda fecha de siembra).

Para cada parámetro evaluado (rendimiento, proteína, y peso hectolítrico), se realizó un ANAVA siendo los efectos del cultivar, del tratamiento y de la interacción cultivar\*tratamiento significativos ( $p$ -valor $<0.05$ ) para los tres casos.

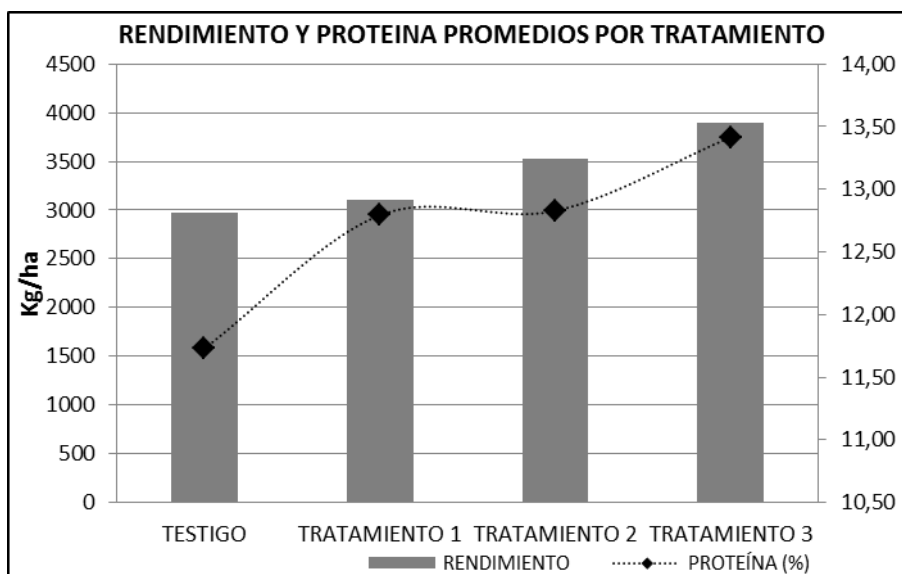
Debido a la existencia de interacción cultivar\*tratamiento se efectuó para cada cultivar la comparación de los tratamientos mediante un test de LSD Fisher para las variables rendimiento, proteína y peso hectolítrico. En el cuadro 2 se presentan los resultados obtenidos.

**Cuadro 2. Rendimiento expresado en kg/ha (letras distintas expresan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, DMS= 703,9), porcentaje de proteína (letras distintas expresan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, DMS= 0,406) y peso hectolítrico (letras distintas expresan diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos, DMS= 3,523) de cada cultivar por tratamiento.**

CULTIVARES	TESTIGO			TRATAMIENTO 1			TRATAMIENTO 2			TRATAMIENTO 3		
	N a la siembra (suelo+fert)	85		N a la siembra (suelo+fert)	154		N a la siembra (suelo+fert)	121		N a la siembra (suelo+fert)	154	
	N al voleo en encañazón	0		N al voleo en encañazón	0		N al voleo en encañazón	37		N al voleo en encañazón	37	
	RENDIMIENTO	PROTEÍNA	PH	RENDIMIENTO	PROTEÍNA	PH	RENDIMIENTO	PROTEÍNA	PH	RENDIMIENTO	PROTEÍNA	PH
ACA CIPRES	2898 C	12,75 C	71,8 A	3865 AB	13,35 B	68,7 AB	3625 B	13.65 B	67,9 B	4336 A	13.85 A	71,2 AB
ACA315	3056 A	12,15 D	73,9 A	3242 A	13,15 C	75,1 A	3738 A	13.90 B	76,4 A	3634 A	14.70 A	74,7 A
ACA 356	2527 B	12,90 C	71,4 A	2787 AB	13,90 B	72,9 A	2980 AB	14.10 B	72,8 A	3482 A	14.65 A	71,6 A
BUCK SY 100	3665 A	11,35 C	73,7 B	2735 B	12,90 B	75,2 AB	3978 A	12.45 B	77,1 AB	4007 A	13.45 A	77,8 A
BUCK SY 110	3486 B	11,70 C	72,2 A	3436 B	12,65 B	71,6 A	3744 B	12.65 B	72,9 A	4532 A	13.25 A	73,5 A
KLEIN GUERRERO	3188 B	11,25 C	74,6 A	3411 B	12,80 A	72,0 A	3858 B	12.25 B	74,4 A	4598 A	13.15 A	74,3 A
KLEIN YARARA	2939 A	11,10 C	74,9 A	2861A	12,80 A	74,0 A	3025 A	12.75 B	74,0 A	3272 A	13.55 A	73,8 A
KLEIN GLADIADOR	3017 C	11,20 C	74,3 A	3501 BC	12,35 B	73,7 A	3797 AB	12.25 B	73,7 A	4484 A	13.30 A	74,4 A
BIOINTA 3006	3163 C	11,55 C	71,7 BC	3082 C	12,90 B	70,2 C	4018 B	12.75 B	75,2 AB	4734 A	13.40 A	76,7 A
BIOINTA 3005	1731 B	12,10 C	67,5 A	1898 B	13,00 B	62,1 B	2218 B	13.10 AB	63,1 B	3193 A	13.50 A	64,9 AB
BIOINTA 2006	2248 B	12,40 C	70,9 A	2314 B	13,45 B	67,8 A	2745 AB	13.25 B	68,5 A	3286 A	14.10 A	69,3 A
BIOINTA 2004	2621 C	12,30 C	69,4 B	2983 BC	13,45 B	71,3 B	3562 AB	13.55 B	72,9 AB	4118 A	14.05 A	75,3 A
BAGUETTE 17	2641 C	11,65 C	70,7 A	3431 B	12,60 B	67,3 A	4003 AB	12.55 B	69,0 A	4193 A	13.10 A	68,0 A
BAGUETTE 601	3542 C	11,00 C	70,2 A	4166 BC	12,15 B	71,2 A	4607 B	12.25 B	72,1 A	5585 A	12.80 A	72,9 A
SURSEM NOGAL	2881 B	11,60 C	67,4 A	3282 AB	12,30 B	67,7 A	3558 AB	12.60 AB	68,9 A	4077 A	12.90 A	69,6 A
SURSEM NOGAL 100	2945 C	11,15 C	71,3 A	3405 BC	12,15 B	67,7 B	3692 AB	12.35 AB	67,8 AB	4134 A	12.70 A	68,0 AB
BIOINTA 3004	2814 A	10,65 C	73,6 A	2276 AB	11,45 B	68,7 B	2845 A	11.75 B	69,7 B	2048 B	12.35 A	65,0 C
CEBADA SCARLET	3123 AB	11,80 C	74,6 A	3393 A	12,75 B	70,6 B	3198 AB	12.85 B	71,9 AB	2519 B	13.65 A	70,9 B
BUCK SY 300	4048 B	11,45 B	74,5 A	3943 B	12,50 A	75,3 A	4634 AB	12.55 A	76,3 A	5080 A	12.85 A	76,5 A
ACA 906	3349 B	12,15 B	72,4 A	3476 B	13,60 A	70,4 A	3538 B	13.50 A	73,5 A	4536 A	13.75 A	73,7 A
BIOINTA 1006	3081 AB	11,70 C	73,6 A	2923 B	12,65 B	69,5 B	3500 AB	12.65 B	70,9 AB	3672 A	13.15 A	70,9 AB
BIOINTA 1005	2749 AB	11,60 C	70,2 A	2588 B	12,50 AB	65,5 BC	3423 A	12.10 B	68,4 AB	3253 AB	12.60 A	62,9 C
BIOINTA 1004	2617 A	12,30 C	73,8 A	2351 A	12,90 B	72,2 A	2923 A	13.25 B	74,8 A	2913 A	13.80 A	74,1 A
<b>PROMEDIO</b>	<b>2971</b>	<b>11,70</b>	<b>72,1</b>	<b>3102</b>	<b>12,80</b>	<b>70,4</b>	<b>3531</b>	<b>12,80</b>	<b>71,8</b>	<b>3899</b>	<b>13,40</b>	<b>71,7</b>

A pesar de que resulta necesario efectuar un análisis particular para cada cultivar dado a la interacción cultivar\* tratamiento, si consideramos el rendimiento promedio por tratamiento podemos observar que el incremento en la disponibilidad de nitrógeno a la siembra (T1 vs Testigo) ha generado incrementos tanto en rendimiento como en porcentaje de proteína (Grafico 1).

**Gráfico 1. Rendimiento en kg/ha (barras) y porcentaje de proteína (rombos) promedio por el tratamiento.**

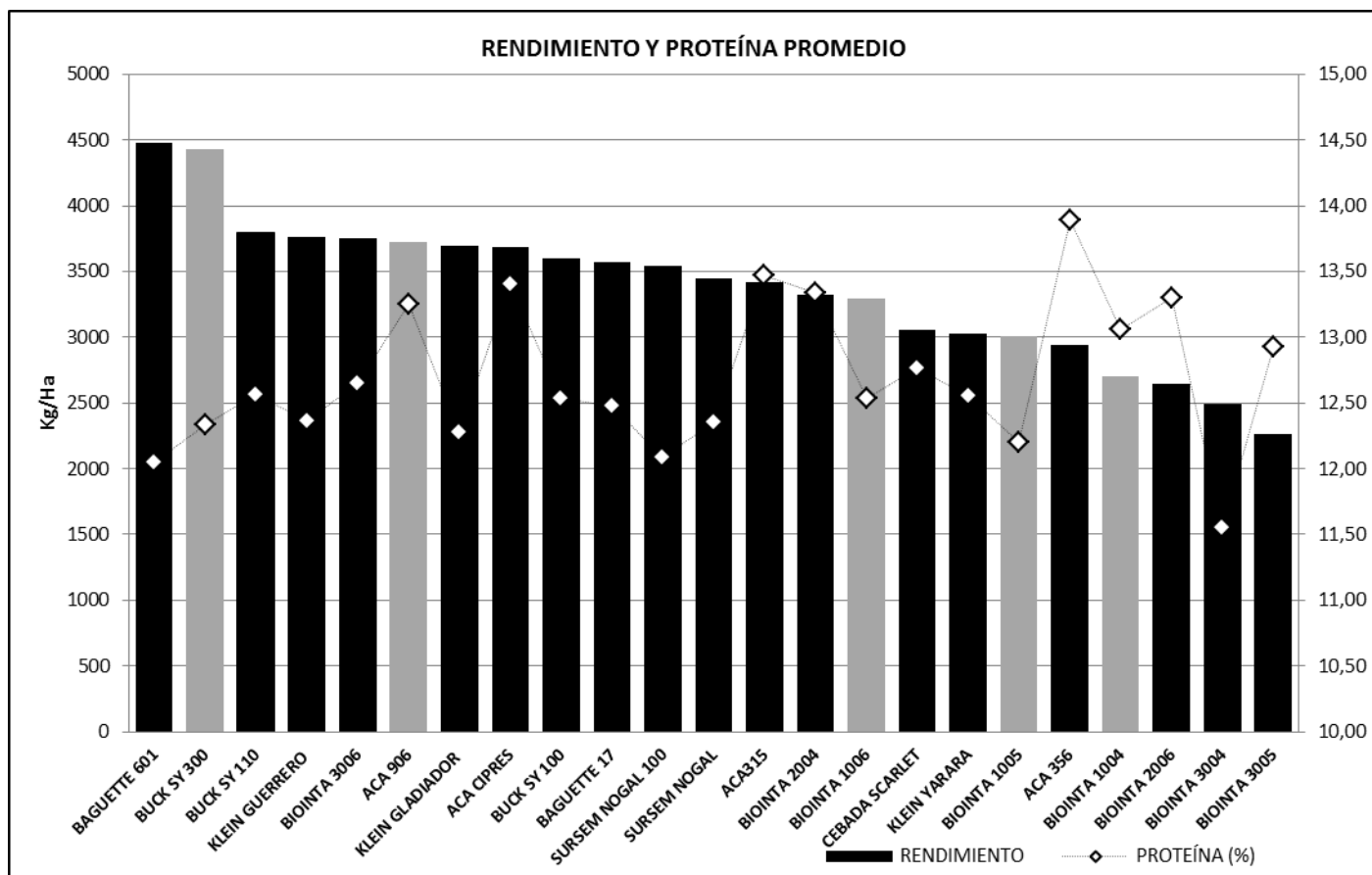


A su vez, una dosis semejante de nitrógeno, pero con una aplicación fraccionada (T2 vs T1), ha permitido en este caso un leve incremento en el rendimiento promedio manteniendo el nivel de proteínas.

Al incrementar la dosis total de nitrógeno, siendo su aplicación también fraccionada (T3), observamos un incremento promedio tanto en rendimiento como en porcentaje de proteína.

Al analizar el rendimiento y el porcentaje de proteínas promedio de los cuatro tratamientos por cultivar (Gráfico 2), se observa que entre los cultivares de ciclo intermedio y largo se destacó por su buen comportamiento promedio Baguette 601, mientras que en un segundo nivel quedaron Buck SY 110, Klein Guerrero, BIOINTA 3006, Klein Gladiador y ACA Ciprés. Entre los de ciclo intermedio corto el mayor rendimiento promedio lo obtuvo Buck SY 300 y en segundo lugar ACA 906.

**Gráfico 2. Rendimiento en kg/ha (barras) y porcentaje de proteína (rombos) promedios de los cuatro tratamientos por cultivar. Ciclos intermedios a largos (barras negras), intermedios a cortos (barras grises).**



### Bibliografía consultada

Cuniberti M.; Mir L. 2012. Relación Gluten/Proteína en trigo. Trigo Informe de actualización Técnica N° 23. Estación Experimental Agropecuaria Marcos Juárez. Ediciones Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.