

# Estrategias de manejo nutricional de trigos grupo 1 y 2 bajo condiciones limitantes de desarrollo típicas de la zona II norte.

- GERARDO D. TESSORE • GRUPO REGIONAL AAPRESID SAN JORGE.
- DORIA A. TURCHI • PTE. GRUPO REGIONAL AAPRESID SAN JORGE.
- GUSTAVO ALMADA • ATR GRUPO REGIONAL AAPRESID SAN JORGE.

## PALABRAS CLAVES TRIGO; CALIDAD PANADERA; FERTILIZACIÓN; NITRÓGENO.

En la localidad de Carlos Pellegrini, en la campaña 2006-2007, se llevó a cabo un ensayo que incluyó variedades seleccionadas por su buen comportamiento en cuanto a calidad panadera, con diferentes estrategias y niveles de fertilización nitrogenada.

El ensayo se originó en respuesta a la inquietud generada en la zona, característica por sus condiciones limitantes para el desarrollo óptimo del cultivo, sobre todo en lo que respecta a temperaturas y radiación en la etapa de llenado de grano.

Todo esto pone techos a los rindes zonales, que muchas veces condicionan la decisión del productor al momento de programar la estrategia de fertilización de la campaña, sobre todo al momento de apuntar no sólo a rindes sino también a calidad, cuestión agravada por las señales poco claras que la industria local maneja al respecto al momento de la comercialización de una mercadería diferenciada por sus características para molinería.

Es así que rindes muchas veces limitados y ausencia de precios que premien calidad se combinan para generar márgenes que generan incertidumbre a la hora de decidir la aplicación de fertilizantes en niveles ideales.

Por todo lo mencionado es que se buscaron materiales y tratamientos que, con pocas variaciones en el manejo, sean capaces de capturar no sólo incrementos de rinde al aumentar los niveles de fertilización sino también generar cultivos en condiciones de acceder a cosecha a las bonificaciones establecidas por las normas de comercialización vigentes en lo que respecta a contenido proteico.

## Materiales y Métodos.

Se utilizaron dos variedades (Klein Proteo y Klein Castor), caracterizadas, por INASE como pertenecientes al Grupo 1 y 2 respectivamente en lo que respecta a calidad [1]:

El ensayo se emplazó en un lote clase 1 serie Los Cardos, perteneciente a la empresa "La Constancia" de la localidad de Carlos Pellegrini, cuyo análisis de suelo arrojó los resultados que se detallan en la Tabla 1.

El control de malezas se realizó a base tratamientos usuales de glifosato y hormonales, no se requirió el uso de insecticidas ni tampoco de funguicidas

TABLA 1 | Análisis de suelo.

Parámetro	0-20 cm	20-40 cm	40-60 cm	TOTAL
Nitrógeno total	0,12%	0,07%	0,10%	
Materia Orgánica	2,80%	1,41%	s/d	
Nitratos	29 ppm	21 ppm	15 ppm	
N-NO3 (ppm)	6,5	4,7	3,4	
N-NO3 (kg/ha)	15,6	12,2	8,8	<b>36,6</b>
Fósforo	29 ppm	25 ppm	18 ppm	
pH	6,29	6,48	6,78	

TABLA 2 | Disponibilidad de agua útil expresados en mm totales hasta el 1,50 mt de profundidad, medidos a finales de cada mes.

	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Mm	191	154	128	50	s/d	158
Condición	Muy favorable	Adecuado	Adecuado	Déficit	s/d	Adecuado

TABLA 3 | Tratamientos

Franjas		Aporte de N por tratamiento (Kg/ha)				Total (Kg/ha)
		Suelo (0-60) Inicial + mineraliz	Siembra	Macollaje	Antesis	
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
0 kg N	0 kg N	67	24	0	0	91
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
50 kg N macollaje	50 kg N macollaje	67	24	50	0	141
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
75 kg N macollaje	75 kg N macollaje	67	24	75	0	166
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
25 kg N macollaje + 15 N antesis	25 kg N macollaje + 15 N antesis	67	24	25	15	131
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
25 kg N macollaje + 30 N antesis	25 kg N macollaje + 30 N antesis	67	24	25	30	146
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
25 kg N macollaje + 45 N antesis	25 kg N macollaje + 45 N antesis	67	24	25	45	161
TESTIGO 25 kg N macollaje	TESTIGO 25 kg N macollaje	67	24	25	0	116
<b>PROTEO</b>	<b>CASTOR</b>					

Nota: El aporte del suelo se calcula sumando los 36,6 kg/ha de N iniciales (valor arrojado por el análisis de suelo correspondiente) más 30,4 kg/ha disponibles por mineralización estimada durante el ciclo del cultivo. (1)

por ser los dos materiales tolerantes a *Puccinia* sp.

La disponibilidad de agua útil fue monitoreada por el INTA Rafaela, arrojando los valores que se detallan en la Tabla 2, expresados en mm totales hasta el 1,50 mt de profundidad, medidos a finales de cada mes.

La siembra se realizó el 22 de Junio, a 17 cm de separación entre líneas. Plantas logradas 300-320 ptas/mt<sup>2</sup> para ambas variedades.

Todos los tratamientos recibieron una fertilización de base a la siembra de 120 kg/ha. de fertilizante mezcla 20-20-0-12. El resto de las fertilizaciones, en sus distintos niveles, fueron hechas con UAN, chorreado con equipo de pulverización terrestre automotriz.

Se sembraron aproximadamente 11 has de cada variedad y se marcaron al cruce las franjas de los diferentes tratamientos de refertilización, cada una de un ancho aprox. de 42 metros (dos pasadas de pulverizadora), quedando conformados tratamientos de aproximadamente 0,5 has cada uno como se detallan en la Tabla 3.

[1] - Ing. Agr. Hugo Fontanetto, INTA Rafaela. Comunicación personal.

Como puede apreciarse, las cantidades finales de N aportado son totalmente manejables en la práctica, buscando apuntar el ensayo hacia valores que no estén muy alejados del manejo tradicional del cultivo en la actualidad.

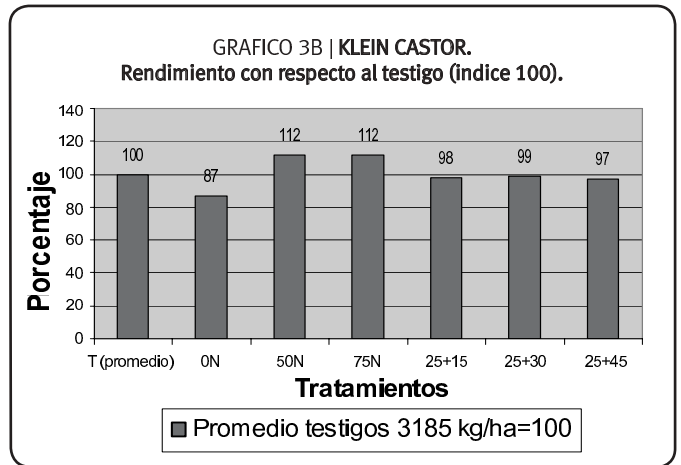
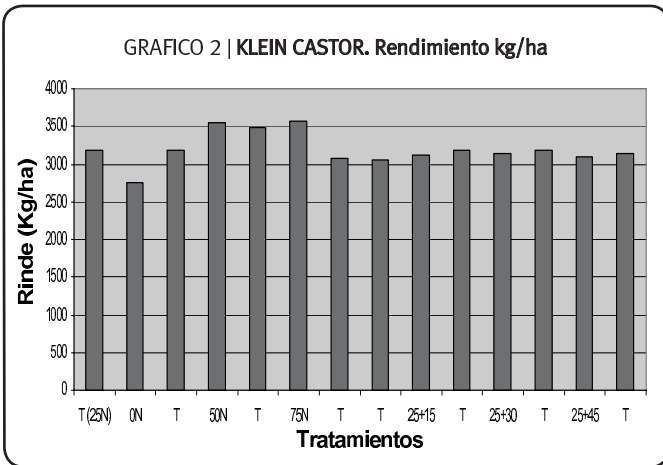
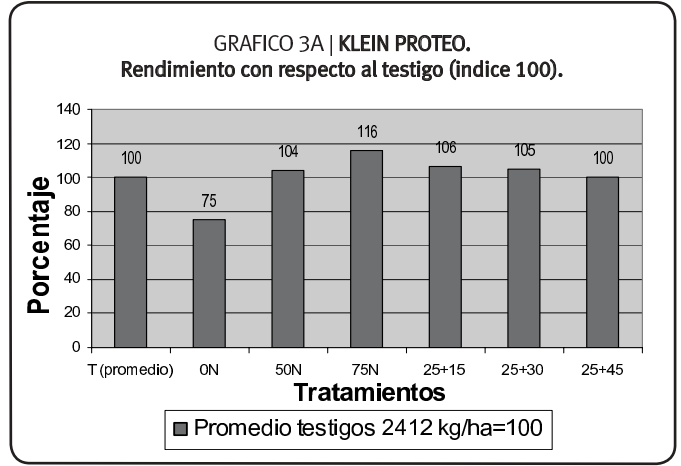
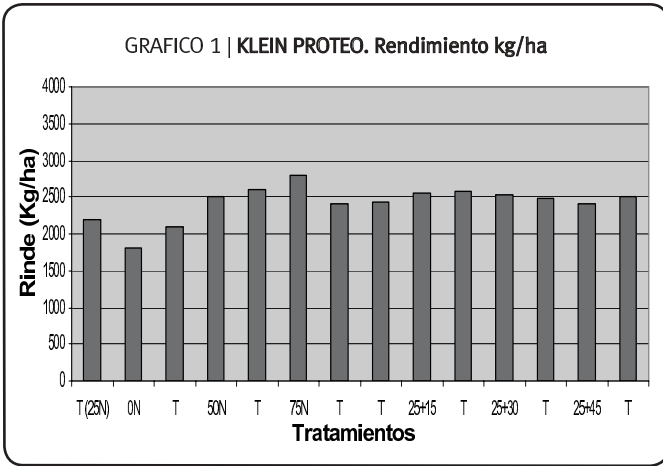
## Resultados y Discusión

Las franjas fueron cosechadas por separado para medir el rinde arrojado por cada tratamiento.

Los valores de rinde en Kg/Ha absolutos se detallan en los Gráficos 1 y 2.

Considerando el promedio de los testigos como base 100, los resultados de rinde serían los que se detallan en los Gráficos 3a y 3b.

Durante la cosecha se extrajeron muestras de cada franja, que posteriormente



fueron remitidas para su análisis al laboratorio de análisis de calidad de trigo del INTA Marcos Juárez, bajo la dirección de la Ing. Martha Cuniberti. Se obtuvo el dato de proteína (valor sujeto a bonificaciones o castigos en la instancia comercial tradicional) y valores de gluten y falling number (parámetros de calidad para panificación que condicionan la comercialización a molinos).

A partir de los datos obtenidos podemos realizar las deducciones que se detallan en la Tabla 4.

Se puede observar que las bonificaciones normales susceptibles de ser obtenidas en la instancia comercial tradicional no justifican un manejo de éste tipo, por lo que se hace fundamental para que éste sea viable la segregación de la mercadería para destinarla a la industria molinera y capturar así las diferencias de precio que ésta alternativa ofrece.

Los valores destacados en **negrita** muestran que, bajo éste sistema de comercialización y con éstos rendimientos, la mejor alternativa es la producción de volumen, ajustando los niveles de fertilización a los rindes esperados y/o a la inversión en fertilizantes que cada productor está dispuesto a realizar.

**Calidad Industrial**

Los valores mínimos de calidad exigidos para realizar una operación en un molino varían mucho campaña tras campaña, ya que éstas no se rigen por

una norma única y consensuada entre las partes como la comercialización tradicional sino que, por el contrario, las condiciones de la negociación están sujetas a la necesidad de mercadería que cada molino tenga en un determinado momento del año y a la disponibilidad de trigo con condiciones mínimas de calidad que pueda conseguirse en el mercado. Tampoco el proceso de fijación de precios para éste tipo de mercadería se desarrolla en un ámbito de transparencia como para predecir márgenes a obtener y volumen de mercadería posible de colocar.

Es así que cada molino tiene sus propias exigencias de calidad y su propio diferencial de precio con respecto a la comercialización tradicional, que además suelen variar ne campaña en campaña.

Por ejemplo, molinos dedicados a la producción de galletitas (generalmente en provincia de Buenos Aires, donde el valor del flete para nuestra zona cobra un valor importante), exigirá un valor de gluten no menor a 30% y un valor W (falling number) no menor a 300. En ése caso los precios varían desde \$40/ton (al inicio de la cosecha) a \$20/ton por sobre el precio pizarra, sin bonificación por proteína.

Molinos de la zona en donde se realizó el ensayo suelen exigir gluten no menor

TABLA 4 | Resultados obtenidos en los tratamientos evaluados. Calidad comercial.

PROTEO	Rindes (kg/ha)	Proteína (%)	Costos adic. (\$/ha)	Margen (precio x rinde) - costos	Bonif. por proteína (%)	Precio bonificado	Margen bonificado
TESTIGO PROMEDIO 25 kg N mac.	2412	11,8	72,96	819,48	1,6	0,376	833,76
0 kg N	1816	11,1	0,00	672,04	0,2	0,371	673,38
50 kg N macollaje	2510	12,1	132,92	795,85	2,2	0,378	816,29
75 kg N macollaje	2796	12,9	192,88	841,61	3,8	0,384	880,92
25 kg N macollaje + 15 N antesis	2563	12,6	121,94	826,19	3,2	0,382	856,53
25 kg N macollaje + 30 N antesis	2531	13,4	157,91	778,41	4,8	0,388	823,36
25 kg N macollaje + 45 N antesis	2408	14,3	193,89	697,13	6,6	0,394	755,94

CASTOR	Rindes (kg/ha)	Proteína (%)	Costos adic. (\$/ha)	Margen (precio x rinde) - costos	Bonif. por proteína (%)	Precio bonificado	Margen bonificado
TESTIGO PROMEDIO 25 kg N mac.	3185	10,5	72,96	1105,49	-1,0	0,366	1093,70
0 kg N	2763	9,6	0,00	1022,31	-4,2	0,354	979,37
50 kg N macollaje	3553	10,7	132,92	1181,69	-0,6	0,368	<b>1173,80</b>
75 kg N macollaje	3564	11,5	192,88	1125,80	1,0	0,374	<b>1138,98</b>
25 kg N macollaje + 15 N antesis	3128	11,1	121,94	1035,42	0,2	0,371	1037,74
25 kg N macollaje + 30 N antesis	3150	12,0	157,91	1007,59	2,0	0,377	1030,90
25 kg N macollaje + 45 N antesis	3100	12,6	193,89	953,11	3,2	0,382	989,81

**NOTAS**

Ej: Testigo 25N=78 kg UAN a 0,25 U\$/kg= 19,53 U\$/ha= 60 \$/ha + 13 \$/ha de 1 aplicación= \$73/ha costos

Precio Trigo 0,37\$/kg

Bonificaciones y rebajas por calidad (por punto o fracción proporcional)

Cont. protéico	Bonif %	Rebaja %
Mayor a 11%	2	-
Igual a 11%	-	-
De 10,9% a 10%	-	2
De 9,9% a 9%	-	3
Menor a 9%	-	4

a 29% (mínimo 24% si escasea mercadería de calidad), sin importar el valor W y bonificando proteína sólo hasta 12% (bonificación máxima de 2% sobre el precio). Para éstos molinos el diferencial de precio a obtener se halla dentro de los \$15 a \$20 sobre el valor de pizarra, según la necesidad de mercadería. Consideremos ahora los valores obtenidos en los parámetros básicos de panificación para cada tratamiento en la Tabla 5.

Vemos así que la variedad Klein Proteo, con una performance en rinde mucho menor que Klein Castor (debido a un ambiente que no le brindaba las condiciones óptimas de desarrollo de su potencial) fue la única que estuvo a la altura de las exigencias mencionadas en varios de los tratamientos ensayados.

Si hacemos el mismo análisis de márgenes que hicimos anteriormente pero con el precio posible a obtener en molinos son detallados en la Tabla 6.

En los cuadros de calidad comercial en donde se calculan los márgenes, el tratamiento ON (que no tiene costos), si multiplicás el rinde por el precio, da \$673,4 para Proteo y \$979,4 para Castor.

Se evidencia con claridad que, de no ser muy cuidadosos al momento de negociar la comercialización de una mercadería de calidad y diferenciada a cosecha, el margen obtenido con éstos rendimientos dista mucho de ser conveniente si los comparamos con los valores mostrados anteriormente.

TABLA 5 | valores obtenidos en los parámetros básicos de panificación para cada tratamiento

	PROTEO		CASTOR	
	Gluten H° (%)	Valor W	Gluten H° (%)	Valor W
TESTIGO PROMEDIO 25 kg N mac.				
0 kg N				
50 kg N macollaje	28,3	<b>371</b>	23,6	208
75 kg N macollaje	25,7	295	20,1	151
25 kg N macollaje + 15 N antesis	28,5	<b>305</b>	22,4	189
25 kg N macollaje + 30 N antesis	<b>31,3</b>	<b>386</b>	25,3	221
25 kg N macollaje + 45 N antesis	<b>31,2</b>	<b>366</b>	24,9	183
	<b>33,4</b>	<b>364</b>	27,1	234
	<b>35,2</b>	<b>363</b>	<b>29,0</b>	246

**Comentarios Finales**

Con éste ensayo se buscó probar la respuesta a la fertilización nitrogenada de nuestros trigos, hecho que queda ampliamente sustentado mediante los resultados obtenidos en el mismo. Los medios para mejorar la calidad de nuestros trigos están disponibles mediante materiales de amplia y consistente respuesta, sin necesidad de grandes cambios en el manejo tradicional del cultivo en nuestra zona.

TABLA 6 | análisis de márgenes con el precio posible a obtener en molinos.

PROTEO	Rindes (kg/ha)	Proteína (%)	Costos adic.(\$/ha)	Margen sit.ant (precio x rinde)-ctos	Bonif. por proteína (%)	Precio bonificado	Margen bonificado
TESTIGO PROMEDIO 25 kg N mac.	2412	11,8	72,96		no aplica		
0 kg N	1816	11,1	0,00		no aplica		
50 kg N macollaje	2510	12,1	132,92		no aplica		
75 kg N macollaje	2796	12,9	192,88	880,9	2,0	0,408	947,85
25 kg N macollaje + 15 N antesis	2563	12,6	121,94	856,5	2,0	0,408	923,56
25 kg N macollaje + 30 N antesis	2531	13,4	157,91	823,4	2,0	0,408	874,58
25 kg N macollaje + 45 N antesis	2408	14,3	193,89	755,9	2,0	0,408	788,64

CASTOR	Rindes (kg/ha)	Proteína (%)	Costos adic.(\$/ha)	Margen sit.ant (precio x rinde)-ctos	Bonif. por proteína (%)	Precio bonificado	Margen bonificado
TESTIGO PROMEDIO 25 kg N mac.	3185	10,5	72,96		no aplica		
0 kg N	2763	9,6	0,00		no aplica		
50 kg N macollaje	3553	10,7	132,92		no aplica		
75 kg N macollaje	3564	11,5	192,88		no aplica		
25 kg N macollaje + 15 N antesis	3128	11,1	121,94		no aplica		
25 kg N macollaje + 30 N antesis	3150	12,0	157,91		no aplica		
25 kg N macollaje + 45 N antesis	3100	12,6	193,89	953,11	2,0	0,408	1070,91

**NOTAS**

Ej: Testigo 25N=78 kg UAN a 0,25 U\$/kg= 19,53 U\$/ha= 60 \$/ha + 13 \$/ha de 1 aplicación= \$73/ha costos

Precio Trigo 0,40\$/kg

Bonificaciones y rebajas por calidad (por punto o fracción proporcional)

Cont. protéico	Bonif %	Rebaja %
Mayor a 11%	2	
Igual a 11%	-	-
De 10,9% a 10%		2
De 9,9% a 9%		3
Menor a 9%		4

El impedimento más fuerte hoy para la adopción de ésta tecnología proviene del ámbito coyuntural, con una industria molinera reticente a clarificar las condiciones de comercialización de materiales de calidad superior y con precios muy susceptibles a la manipulación a corto plazo.

También hace falta señales más claras con respecto a las normas de comercialización y formación de precios de la mercadería comercializada en el mercado exportador, ya que los precios aquí tampoco están a la altura de la inversión que requiere la obtención de trigos de calidad superior, al menos en ambientes con limitaciones a los rindes como los nuestros.

Queda estar atento a la captura de negocios específicos en éste sentido, en donde quede asentado claramente y de antemano la calidad a entregar y el precio con que se cerrará la operación, buscando relaciones serias y a largo plazo que le den un marco diferente a la situación presentada por éste trabajo.

**Fuentes**

“Estrategias de fertilización para aumentar el rendimiento y la calidad” Actas Congreso “A Todo Trigo”, Mar del Plata 2006. Ing. Agr. Hernán Echeverría, Unidad integrada INTA-FCA Balcarce.

Protocolo Red de Ensayos de Calidad de Trigo. Módulo de Investigación del Proyecto Fertilizar-INTA.