

Estrategias de Fertilización Nitrogenada para la obtención de Trigos Con calidad de Exportación

Dr. Néstor A. Darwich

Introducción:

La producción de trigos de calidad puede ser una estrategia interesante para acceder a nichos de mercado con sobrepuestos que mejoren la rentabilidad del cultivo. Para definir calidad es necesario ubicarnos en algún eslabón de la cadena agroalimentaria del trigo. Desde esta perspectiva, la calidad es la capacidad que tiene el producto de satisfacer las necesidades de los consumidores o usuarios del mismo. Para el productor agropecuario (eslabón primario de la cadena), un trigo de calidad será aquel que le permita alcanzar altos rendimientos y mayores márgenes de ganancia. Para la industria molinera, las propiedades consideradas serán por ejemplo, rendimiento en la molienda, peso de 1000 granos, cenizas en grano entero, el color de la harina, etc. Desde el punto de vista de la calidad panadera, los atributos más importantes a tener en cuenta son el contenido de proteínas del grano, la cantidad y calidad del gluten, las propiedades reológicas de la masa, medidas por el alveógrafo y farinógrafo (estabilidad), y el ensayo de panificación.

Dentro de las diferentes regiones trigueras argentinas, la subregión triguera IV se ha caracterizado en las décadas anteriores por obtener los mejores valores en los parámetros de calidad industrial antes mencionados. No obstante en los últimos diez años, el incremento en el uso agrícola de los suelos, la introducción de nuevos materiales genéticos de alto rendimiento, y las condiciones climáticas que favorecieron el aumento de los rendimientos unitarios, produjeron un deterioro en el porcentaje de gluten y proteína de los granos cosechados, así como en la estabilidad de las harinas (Ver tabla 1).

Tabla1: Evolución del rendimiento y de los parámetros asociados a calidad industrial para los trigos de la subregión IV. G. Montaner, 2003, CEI, Barrow 2005, Granotec 2000-04

Zona Mar y Sierras (AAPROTRIGO)					GRANOTEC subregión IV				
Año	Rto kg/ha	Prot %	Gluten %	W	Estab min	Prot %	Gluten %	W	Estab min
98	3.794	12.1	28.8	362		11.5	26.6		
99	3.809	13.3	30.5	350		12.2	27.2	331	
00	4.390	11.3	27.1	292	33,0	10.6	22.5	263	23,0
01	4.120	10.9	25.5	294	12.2	10.9	24.2	221	11.5
02	3.736	10.9	26.2	289	16.6	10.1	23.1	242	10.9
03	4.800	10,0	24,1	269	10,2	10,3	22,6	257	12,0
04	4.400	10,7	26,1	251	13,7	10,9	25,1	271	15,0
05*	4.500	10,0	24,0	220					

* Año 2005: Datos estimados, sobre embarques Puerto Quequén feb-marzo 2006 (no publicados)

De allí que algunas empresas dedicadas a la exportación de trigo con calidad panadera, hallan optado por desarrollar estrategias conducentes a mejorar la calidad de la producción triguera en el sudeste de la Pcia. de Buenos Aires. En esta presentación se tratara de resumir la estrategia desarrollada por una Empresa acopiadora y exportadora de granos del sudeste Bonaerense, abocada a la comercialización de trigos de calidad desde 1996.

Para obtener un diferencial de precio en la comercialización del trigo pan, es necesario contar con granos que posean un contenido de gluten húmedo superior al 28-30% y porcentajes de proteína superiores al 12,0%. Para lograr estos estándares de calidad es necesario seleccionar las variedades con mejor aptitud panadera e implementar un plan de fertilización en función de las metas prefijadas. Por otro lado para que la producción sea rentable para el productor el nivel de rendimiento debe mantenerse sobre la media zonal.

El logro de estas metas requiere de un programa que conste al menos de dos fases importantes.

1- La existencia de un contrato o documento donde las partes acuerden los porcentajes o sobrepagos (primas) que se pagaran por la calidad de los granos obtenidos.

2- Las técnicas de manejo y monitoreo que el productor deberá aplicar al cultivo, para lograr el rendimiento y la calidad buscada.

El programa comienza con el conocimiento de las partes involucradas (Empresa comercializadora o acopiador y productor)

El primer paso en la ejecución del programa consiste en la selección de los lotes donde se llevará a cabo la producción del cultivo, aquí se tiene en cuenta, los años de agricultura continua, el cultivo antecesor, la profundidad del suelo, su aptitud, el estado físico, la compactación, degradación estructural etc. Una vez realizada esta primera selección se procede a realizar una caracterización del estado de fertilidad actual, mediante análisis químicos.

Con estos elementos y el conocimiento de la zona en cuanto a sus características climáticas, se define una meta de rendimiento y un plan de fertilización para cada lote, cultivar, fecha de siembra y tipo de labranza seleccionado.

El Nitrógeno y el Azufre han demostrado ser los nutrientes que con mayor frecuencia condicionan la obtención de altos contenidos de gluten y proteína en los granos de trigo. No obstante la disponibilidad de estos elementos generalmente está estrechamente asociada al

contenido de materia orgánica del suelo, cultivo antecesor y a las lluvias acaecidas durante el barbecho y ciclo del cultivo.

El manejo diferencial de la fertilización nitrogenada, especialmente en lo relacionado al momento, dosis y fuente utilizada, ha permitido lograr aumentos de proteína y % de gluten en harina, los cuales posibilitaron obtener cosechas de trigo con calidad panadera superior a la media zonal.

Tanto Echeverría y Studdert 1998 en trigo pan, como R. Bergh et al. 1998, en trigo candeal, encontraron una estrecha correlación entre el contenido de nitrógeno en hoja bandera durante el estadio de grano lechoso y el porcentaje de proteínas en los granos al momento de la cosecha. Trabajos posteriores (Bergh y col, 1999 y 2001), demostraron que cuando el cultivo de trigo no ha sido expuesto a déficit hídrico durante el periodo de llenado de granos, la concentración de nitrógeno en hoja bandera durante dicho período puede ser utilizada como predictor del contenido final de proteína en los granos.

Echeverría y Studdert, 2001 trabajando con trigo pan, y R. Bergh y col. 2000, trabajando con trigo candeal, demostraron que el índice de verdor determinado con el lector de clorofila, Minolta SPAD 502, puede predecir la concentración de N en hoja bandera y estimar el % de proteína en los granos adecuadamente.

Materiales y Métodos:

Una vez realizado el diagnóstico de necesidades de fertilización se conviene con el productor cual será la fuente, forma y momento de aplicación del fertilizante nitrogenado. Las dosis que superan los 60 kg de N/ha se aplican en dos veces, la primera puede ser aplicada a la siembra o en 3 hojas y la segunda hacia fines de macollaje o principios de encañazón. Una lectura del tenor de clorofila en hoja bandera durante la espigazón, confirmará la necesidad o no de una tercera aplicación para lograr el tenor de proteína y gluten deseado. Cuando las lecturas de SPAD confirmaban la necesidad de aplicar N foliar, la fuente utilizada fue una solución de Urea en agua con 20% de N y bajo contenido de biuret.

En todos establecimientos donde se realizaron Convenios Premium, se instalaron parcelas denominadas tester, de 4 m² de superficie, en las cuales se aplicó una cantidad de nitrógeno, bajo la forma de urea, para cubrir las necesidades del cultivo, de acuerdo al rendimiento establecido más un plus de un 30% para asegurar la calidad de los granos. Los granos cosechados de estas parcelas fueron analizados en todos los parámetros relacionados a la calidad panadera. También se obtuvieron muestras de grano sobre 0,5 m² en distintos

sectores del lote en precosecha, a las cuales se les determinó las mismas propiedades de calidad medidas en las parcelas tester.

Resultados y Discusión:

Las lecturas de índice verde sobre hoja bandera (SPAD) fueron realizadas entre 5 a 10 días antes del antesis.

Los resultados obtenidos a partir del año 2000, han permitido establecer una excelente correlación entre el contenido de N total y la concentración de clorofila en la hoja bandera, la determinación del índice de verdor con medidores, tipo Minolta (SPAD 502), ha resultado ser una herramienta eficaz para determinar el estado nitrogenado del cultivo a partir de hoja bandera desarrollada (ver figura 1).

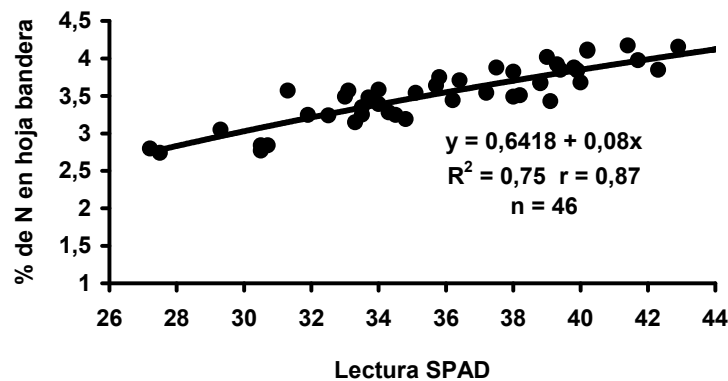


Figura 1: Relación entre la lectura de SPAD y el % de Nitrógeno en hoja bandera. Campaña 2001. * Estadio de muestreo: una semana pre floración a una semana pos floración. Cultivares medidos: Poncho, Caudillo, Panadero y Pronto (Fuente: Dr. Néstor A. Darwich & Asociados, noviembre de 2001).

En las campañas 2003 y 2004 se realizaron alrededor de 10.000 hectáreas en cada campaña, bajo la modalidad de “Convenios para calidad”. En todos los casos se lograron diferencias importantes en el rendimiento y la calidad de los granos (% de gluten y proteína) en los lotes bajo Convenio, respecto a la producción media de la zona. En la figura 2 se muestra la diferencia en el % de proteína en los granos, resultantes de las parcelas tester (30% más de N agregado, respecto al promedio obtenido por el productor en el mismo lote). De los 50 sitios analizados, en 47 de ellos el % de proteína fue superior en las parcelas tester (30 % mas de N), respecto al resto del lote del productor lo mismo ocurrió con el contenido de gluten húmedo, ver figura 3

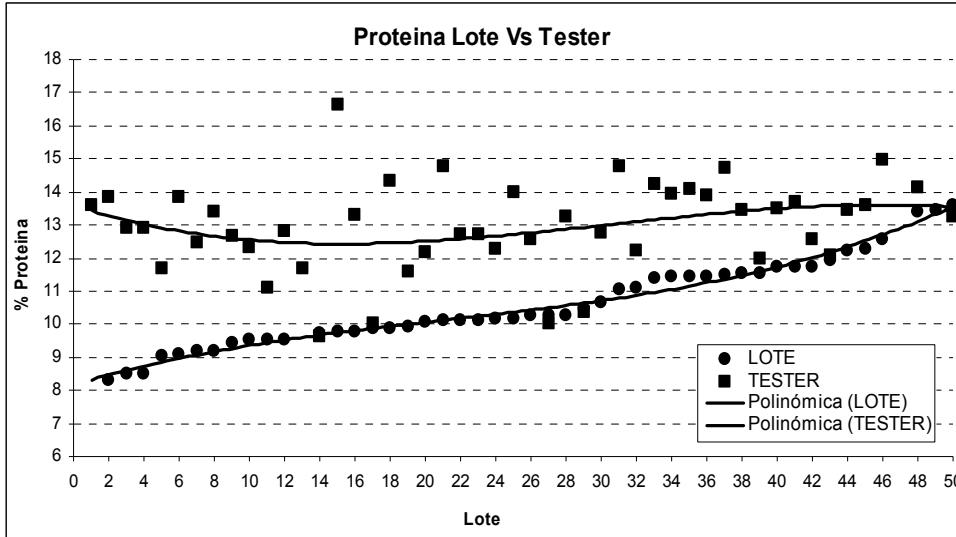


Figura 2: Valores de proteína en grano (lotes vs. Parcelas tester), pertenecientes a la zona de Tres Arroyos, cosecha 2004/05. Fuente: N. Darwich, 2005.

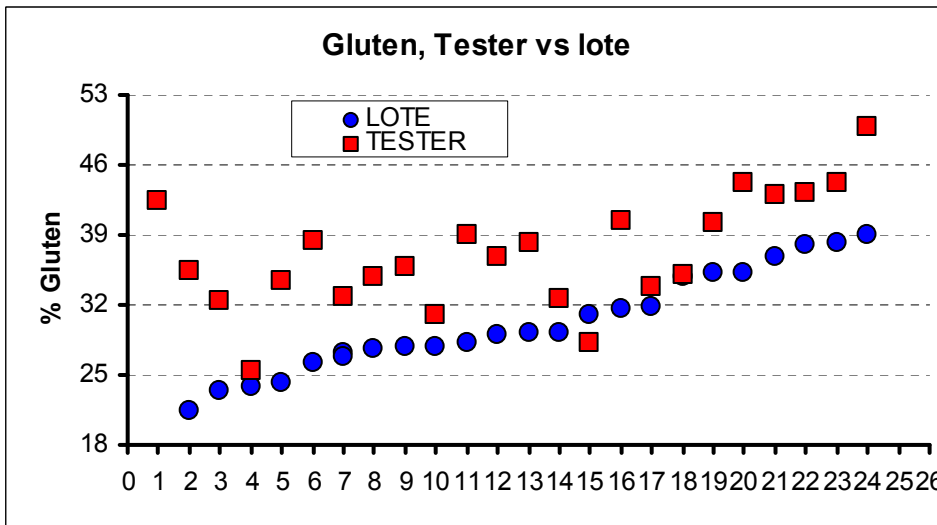


Figura 3: Contenido de gluten en harina, en los lotes de productores y en parcelas tester, zona Tres Arroyos, cosecha 2004/05. Fuente: N. Darwich, 2005

En las tablas 2 y 3 se muestran algunos resultados que resumen los logros alcanzados en lotes de convenio durante las campañas agrícolas 2003-04 y 2004-05. El lector puede comparar estos resultados con el promedio de calidad embarcado por Puerto Quequén (ver tabla 2b).

Tabla 2: Resultados de lotes *Convenios Premium* para algunas zonas. Campaña 2003.

Zona	Rendimiento kg/ha	Diferencia s/ el rend. Estimado	Peso Hect.	Gluten %	Proteína %
Gral. Alvarado	5.040	1.040	82,1	29,2	11,5
Balcarce	4.980	980	82,2	29,4	11,1
Napaleofú	5.495	1.495	80,2	28,7	11,0
Necochea	4.600	600	82,0	28,7	11,4
Promedio	5.030	1.030	81,6	29,0	11,2

Tabla 2 b: Calidad embarques Pto. Quequén (Enero - Mayo 2004).

Vapor	Espíritu Santo	Norsul Sobral	Lokris	Lyra	Tronador	Kyma	Mini Moon	Akti	Semi Ramis
W	235	225	204	214	216	213	239	218	215
Proteína (%)	9,8	10,1	10,1	10,3	10,1	9,9	10,1	10,1	10,2
Gluten húmedo	24,1	23,7	22,8	23,2	24,3	23,3	23,3	21,4	22,8
Toneladas	33.500	25.000	11.350	12.607	6.114	33.230	2.770	25.000	26.200
Destino	Brasil	Brasil	Holanda	Brasil	Chile	Argelia	Brasil	Brasil	Brasil

Tabla 3: Resultados de lotes Convenio Premium y calidad de los embarques, realizados en Pto. Quequén y Bahía Blanca. Campaña 2004-05

Zona	Nº de Casos	(%)Gluten Promedio	(%) Proteína Promedio	Peso Hect.
Gral. Alvarado, Puyrredón, Balcarce, Pieres, Necochea	59	29,5	11,7	80,2
Tres Arroyos	42	28,9	11,6	80,2
Lobería, San Cayetano	18	26,5	11,4	79,6
Promedios embarques Puerto Quequén	150.000 ton	24,3	10,1	78,7
Pto. Bahía Blanca	519.000 ton	25,3	10,7	79,2

En la tabla 4, se muestra el efecto de la fertilización foliar, en dosis de 20 kg de N/ha (90 lts/ha del producto), sobre el % de gluten en 6 variedades difundidas en la zona.

Tabla 4: Efecto de la fertilización foliar, sobre el contenido de gluten, 12 casos. Campaña 2002, Zona: Gral. Alvarado, Pieres y Napaleofú.

Caso N°	Cultivar	% de Gluten	
		Con Foliar	Sin Foliar
1	Guapo	30,6	29,0
2	Caudillo	30,4	27,2
3	Caudillo	30,7	29,2
4	Sureño	28,2	25,4
5	Brasil	31,3	28,9
6	Poncho	31,1	27,2
7	Panadero	31,4	28,0
8	Caudillo	34,4	24,5
9	Panadero	30,5	27,1
10	Sureño	31,1	24,6
11	Sureño	33,0	25,9
12	Caudillo	31,2	27,0

Conclusiones:

Si bien los resultados obtenidos en los últimos cinco años, han sido satisfactorios respecto al logro de las metas propuestas, se continua ajustando los umbrales de índice verde, para cada cultivar o variedad, a los fines de mejorar la precisión de los diagnósticos.

Por ejemplo, en la campaña 2005 el estrés hídrico registrado en prefloración, en algunas zonas del sudeste bonaerense, produjo modificaciones en las lecturas de SPAD respecto a las obtenidas en años sin estrés, para la misma situación nutricional. Esto nos obliga a calibrar las curvas de respuesta y recalcular los umbrales para situaciones con y sin estrés hídrico. Lo mismo ocurre con la incorporación de nuevos cultivares especialmente aquellos con germoplasma de origen francés.

Bibliografía:

- Bergh R, A. Báez, M. Zamora y A Quatrocchio, 1998. Fertilización nitrogenada del trigo Candeal en el Centro sur Bonaerense. Actas IV Congreso 2do Simposio Nacional de Cereales. Mar del Plata 11 al 13 de Nov. 1998.

- Bergh R, A. Báez, M. Zamora y A Quatrocchio, 1999. Diagnóstico de la fertilización nitrogenada para calidad en trigo. In: Seminario Diagnósticos de deficiencias de N, P y S en cultivos de la región Pampeana. INTA, IPG, SAGPyA, 1 al 2 de julio 1999. P 21-30.
- Bergh R, M. Zamora, M L Seghezzo y E. Molfese, 2001. Nutrición nitrogenada y proteína en trigo candeal. Actas V Congreso 3er Simposio Nacional de Cereales. Villa Carlos Paz, 25 al 28 de sep de 2001.
- Darwich N. A. y Darwich G. A., 2004. Estrategias de fertilización para mejorar el rinde y la calidad industrial del trigo. Actas del Congreso A Todo Trigo, mayo 2004, pág. 63-69.
- Echeverría H.E. G.A Studdert, 1998. El contenido de nitrógeno en la hoja bandera del trigo como predictivo del incremento de proteína en el grano, por aplicaciones de nitrógeno durante la espigazón. Revista de la facultad de Agronomía, La Plata 103 (1), p 27-36.
- González Montaner, J. 2003. Manejo y fertilización del cultivo de trigo en la región sudeste de la provincia de Buenos Aires. In: Jornada técnica para productores: Capturando las oportunidades de altos rindes en trigo. Miramar, 19 de noviembre de 2003.
- Salomón, N. y R. Miranda, 2001. Índice de calidad industrial en trigo: una herramienta para determinar la aptitud de los materiales genéticos. In: Estrategias y metodologías utilizadas en el mejoramiento de trigo. CIMMYT e INIA, Colonia Uruguay. Pág. 163-173.