



# Efecto de dosis variables de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad de trigo

La elección y siembra de variedades de mayor calidad panadera, no asegura por sí misma un mayor contenido de proteínas en grano.

*Ing. Agr. Ana María Brach MP: 3/0061  
Ing. Agr. Luciano Mieres; Ing. Agr. Sebastián Zuil  
Ing. Agr. Miqueas Sandoval  
EEA INTA Reconquista*

Los rendimientos obtenidos en la zona noreste de la provincia de Santa Fe se incrementaron en la última década (UAA, 2016), principalmente por las condiciones ambientales favorables a los requerimientos del cultivo, genética y mejoras en las prácticas de manejo.

La obtención de buenos rendimientos, de alguna manera impulsa a la búsqueda de una mejor calidad de la producción. El nitrógeno, además de actuar sobre el rendimiento, ejerce un importante efecto sobre la calidad del grano, que es influenciada por la composición proteica del gluten y el ambiente. Las proteínas que forman el gluten son características de cada cultivar, con sus propiedades específicas

relacionadas a su uso final (Lerner et al, 2013).

El productor obtendrá bonificación o no de su mercadería en base al aspecto físico del grano, peso hectolitrito, presencia de material extraño, granos dañados, contenido de proteínas, etc. Es decir que, la calidad comercial, refleja un conjunto de factores como: cultivar, manejo del cultivo, ambiente de producción, cosecha y almacenamiento.

Por otro lado, la calidad molinera se asocia con el rendimiento de harinas y sémolas en el molino, y la calidad industrial está relacionada estrechamente con el destino o uso final del grano, y es evaluada a través de las características plásticas de las harinas resultantes (Molfese, 2016).

La calidad de proteínas está definida básicamente por la variedad y no existen parámetros de calidad utilizados a nivel industrial, que definan la calidad de las proteínas de trigo independientemente de la cantidad, ya que están interrelacionados. En su lugar se realizan test “reológicos”, en los que se analiza el comportamiento de un cuerpo (en este caso al gluten) sometido a una deformación (características plásticas).

Uno de los métodos reológicos más utilizados es el Alveograma de Chopin (Fig. 1). Se obtienen 4 parámetros: W o fuerza panadera, definida como el área bajo la curva, que resumen las propiedades que aportan las proteínas del gluten (Gliadinas y gluteninas). Proteínas que le confieren extensibilidad (L) y elasticidad o tenacidad (P), respectivamente y la relación P/L (relación entre tenacidad y extensibilidad).

En Argentina, la categorización de las variedades en tres grupos de calidad panadera (CONASE- INASE) agrupa a variedades con rango similares en los siguientes parámetros: peso hectolitrito; proteína en grano, rendimiento de harinas, cenizas, % de gluten húmedo, fuerza panadera (W), estabilidad farinográfica y volumen de pan. Cuniberti (2015)

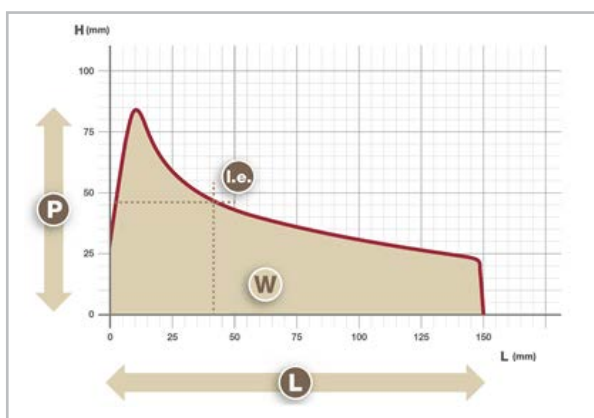


Figura 1. Ejemplo de Alveograma y los parámetros obtenidos

Fuente: <http://www.chopin.fr/media/produits/pdf/doc-alveolab-es.pdf> (13/6/2017)

Para obtener un trigo con buena calidad panadera, es decir con alto valor W, es necesario elegir una variedad con buena calidad y cultivarla bajo condiciones que permitan que la cantidad de proteínas en el grano sea alta (Vázquez, D. 2006).

No obstante, se desconoce en el noreste de Santa Fe la respuesta de genotipos de diferente calidad panadera (CP) a la fertilización complementaria con nitrógeno, tendientes a integrar rendimiento y calidad. EL objetivo del presente trabajo fue evaluar el rendimiento e indicadores de calidad

en variedades de diferente calidad panadera, con distintas dosis de nitrógeno.

Para evaluar la productividad y calidad panadera en la zona de referencia, se realizó un ensayo en la campaña 2016 en el campo experimental de la EEA INTA Reconquista. Se utilizaron 3 variedades de ciclo corto, uno por cada grupo de calidad panadera (CP) según categorización del CONASE 2016: ACA 908 (CP 1); DM Fuste (CP 2) y Klein Liebre (CP 3), en siembra directa. La siembra fue el 10 de junio y el tamaño de las parcelas de 7 surcos de 6,5 m de largo, distanciados a 0,20 m. Se extrajeron muestras de suelo en 3 profundidades hasta los 60 cm (Tabla 1). El suelo presentó baja disponibilidad de nitratos (NO<sub>3</sub>) a la siembra y bajos contenidos de materia orgánica (M.O.) El fósforo disponible (P disp.) también presentó contenidos bajos. Para corregir insuficiencias de niveles de nitrógeno (N) y fósforo (P) disponible en el suelo, previo a la siembra se incorporó 80 kg ha<sup>-1</sup> de fosfato diamónico (N+P). También se aplicó urea como fuente de N y se evaluaron 3 niveles de N (0, 60 y 120 kg ha<sup>-1</sup>) en todas las variedades. La urea fue aplicada en superficie, a la siembra y en macollaje (dosis dividida). La cosecha se realizó con la cosechadora experimental. Se registró el rendimiento en grano (humedad corregida a 13,5 %) y se calculó rendimiento en kg ha<sup>-1</sup>. Para análisis de calidad comercial e industrial, se remitieron muestras de granos al laboratorio de calidad de granos de cereales y oleaginosas de la EEA Marcos Juárez INTA.

Profundidad cm	M.O.	pH	NO <sub>3</sub>	P disp.
	%	Rel. 1:2,5 H <sub>2</sub> O	mg.kg <sup>-1</sup>	mg.kg <sup>-1</sup>
0 - 20	1,37	6,5	33,2	10,3
20 - 40	1,05	6,8	16,3	3
40 - 60	0,66	7	8,5	1,2

Tabla 1. Análisis químico del suelo de 0 a 60 cm de profundidad. EEA Reconquista INTA – 2016.

Se registraron también los datos de temperaturas y precipitaciones (Estación Agrometeorológica de la EEA Reconquista). Las precipitaciones en los meses previos a la siembra del ensayo fueron muy abundantes. Sólo en el mes de abril la lluvia registrada fue de 504 mm. En el desarrollo del cultivo, el registro de lluvia mensual fue inferior a las medias históricas, con excepción del mes de octubre. Desde la siembra hasta inicio del período crítico del cultivo (60 días), solamente se registraron 56 mm. Al fin del período

crítico, llovieron otros 67 mm, concentrados en menos de 7 días. Las mayores lluvias ocurrieron durante el llenado de grano (180 mm). El periodo comprendido entre mayo y octubre se caracterizó, principalmente, por la ocurrencia de bajas temperaturas. En promedio, la temperatura mínima y máxima fue de 9 y 22 °C, respectivamente.

Los rendimientos obtenidos estuvieron comprendidos entre 2695 y 5895 kg.ha-1, asociados principalmente al

incremento en el número de granos. La aplicación de 60 kg de N ha-1 provocó los mayores rendimientos en todos los grupos de CP (Tabla 2). Dicha dosis se generó en promedio 47 kg de grano de trigo por cada kg de N aplicado como complemento de la fertilidad del suelo. No obstante las máximas concentraciones de proteínas y gluten húmedo en grano se registraron con dosis de 120 kg N ha-1 ensayadas.



Las mayores tenacidades de masa se encontraron con genotipo de CP3 pero muy bajas en extensibilidad. Las mejores masas de calidad panadera se detectaron en el genotipo CP1 con una dosis de 60 kg de N (valor medio de P, alto L y W; Tabla 2)

Al incrementar la dosis de N, aumentó el contenido de proteínas en grano, el gluten húmedo y el valor W independientemente del grupo de calidad al cual pertenece la variedad evaluada. Sin embargo es importante destacar que los incrementos no fueron semejantes para las 3 variedades

	Rendimiento (kg ha <sup>-1</sup> )	Número de Grano	Peso de Grano (mg)	Proteína (%)	Gluten Húmedo	P	L	W	
<b>Efecto Calidad Panadera</b>									
<b>CP1</b>	4298 ± 425 B	12255 ± 1177 A	35 ± 0,4 A	11 ± 0,7 B	29 ± 2,8 B	95	100	367	
<b>CP2</b>	4646 ± 492 A	13333 ± 1416 AB	36 ± 0,3 A	10 ± 0,5 C	26 ± 2 C	104	55	242	
<b>CP3</b>	4232 ± 400 B	12337 ± 1145 B	34 ± 0,3 A	12 ± 0,6 A	31 ± 2,8 A	117	62	258	
<b>Efecto Dosis de N</b>									
<b>0</b>	2729 ± 123 C	7917 ± 305 C	35 ± 0,4 A	9 ± 0,2 C	18 ± 0,5 C	98	37	145	
<b>60</b>	5557 ± 96 A	15838 ± 332 A	35 ± 0,3 A	12 ± 0,3 B	32 ± 1,1 B	107	88	337	
<b>120</b>	4890 ± 1565 B	14170 ± 480 B	34 ± 0,3 A	13 ± 0,3 A	34 ± 1,1 A	111	92	385	
<b>Efecto interacción Calidad Panadera * Dosis de N</b>									
<b>CP1</b>	<b>0</b>	2695 ± 123 C	7830 ± 819 C	34 ± 0,7 A	9 ± 0,2 G	18 ± 0,6 G	88	46	161
	<b>60</b>	5453 ± 94 A	15508 ± 402 A	35 ± 0,3 A	12 ± 0,1 C	33 ± 0,4 C	99	130	467
	<b>120</b>	4747 ± 40 B	13428 ± 127 B	35 ± 0,5 A	13 ± 0,2 A	35 ± 1 B	99	123	474
<b>CP2</b>	<b>0</b>	2735 ± 146 C	7824 ± 342 C	35 ± 0,9 A	8 ± 0,2 G	18 ± 0,6 G	85	41	145
	<b>60</b>	5825 ± 208 A	16418 ± 894 A	36 ± 0,7 A	11 ± 0,1 E	28 ± 0,2 E	109	56	243
	<b>120</b>	5378 ± 217 A	15756 ± 532 A	34 ± 0,4 A	12 ± 0,1 D	31 ± 0,5 D	117	69	337
<b>CP3</b>	<b>0</b>	275 ± 8 233C	8097 ± 551 C	34 ± 0,6 A	9 ± 0,2 F	20 ± 0,8 F	121	24	129
	<b>60</b>	5392 ± 56 A	15587 ± 324 A	35 ± 0,4 A	13 ± 0,1 B	36 ± 0,2 AB	113	77	300
	<b>120</b>	4545 ± 234 B	13327 ± 761 B	34 ± 0,6 A	13 ± 0,1 A	37 ± 0,5 A	118	85	344

Tabla 2. Rendimiento (kg ha<sup>-1</sup>), Número y peso de grano (mg), Proteína (%), gluten húmedo, P (tenacidad), L (extensibilidad), y W (fuerza panadera) promedio en cultivares de distinta calidad panadera (CP 1, 2 y 3) y dosis de fertilización. Valor ± desvío estándar. Letras diferentes indican diferencias significativas entre tratamientos.

La interpretación de los diferentes valores para los parámetros analizados resulta complejo para los actores primarios de la cadena productiva de trigo. Pero está claro que también resulta un desafío, donde la capacitación,

intercambio con especialistas en la temática, contribuirá a valorar aún más el impacto de decisiones tales como qué variedad sembrar, en qué ambiente y sobre el manejo que integre rendimiento y la calidad comercial e industrial.



#### BIBLIOGRAFÍA

- Cuniberti, M. (2016). Problemática actual de la calidad del trigo argentino. Campaña 2015/16. Web INTA
- Molfese, E. (2016). Caracterización de la calidad del trigo pan en el centro sur bonaerense. Ediciones INTA.
- U.A.A (2016). TRIGO, Campaña 2016. Oficina Desarrollo Agropecuario. Pág. 4-8
- Vázquez, D. (2006). Introducción a la Calidad: Determinantes de la Calidad, Parámetros y su Importancia a Nivel Industrial. INIA La Estanzuela.
- <http://www.ainfo.inia.uy/bitstream/item/465/1/111219220807113206.pdf>