

**COMUNICACIÓN**

# **Contenido proteico en relación con el rendimiento de líneas de trigo (*Triticum aestivum* L.) adaptadas a la región semiárida central de la Argentina**

Dubois M.E.; Z.A. Gaido; R.H. Maich y G.A. Manera

## **RESUMEN**

Los planes de mejoramiento no lograron mantener la calidad industrial del trigo en Argentina, por lo que la reconversión del mercado implica mejorar su calidad. Una estrategia sería desarrollar nuevos cultivares cualitativamente superiores. En este trabajo se analizó el contenido proteico en relación con el rendimiento de líneas de trigo provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con la finalidad de introducir material germoplásmico superior al momento de plantear un programa de mejoramiento para la región semiárida del centro de la Argentina. Éstas fueron contrastadas con variedades nacionales y líneas de origen local obtenidas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Las evidencias experimentales sugieren que las líneas del CIMMYT se destacaron por su alto contenido proteico, mientras que las locales presentaron los mayores rendimientos proteicos. En tal sentido, el material del CIMMYT puede representar una fuente de variabilidad genética, para aumentar el contenido proteico de materiales desarrollados para zonas en donde dicho contenido debe ser incrementado.

**Palabras claves:** *Triticum aestivum* L., rendimiento, contenido proteico, calidad panadera, región semiárida.

Dubois M.E.; Z.A. Gaido; R.H. Maich and G.A. Manera, 1996. Protein content and yield evaluation of wheat lines (*Triticum aestivum* L.) adapted to the Argentina central semiarid region. *Agriscientia* XIII: 71-74.

## **SUMMARY**

Plant breeding programmes have not been able to maintain the quality of Argentine wheat, so the market transformation involves its quality improvement. A strategy would be to develop quality superior wheat varieties. The protein content and grain yield of the International Maize and Wheat Improvement Center wheat lines were evaluated, to consider the possibility of introducing the elite germoplasm material at the time of the implementation of the wheat improvement program for the Argentina central semiarid region. These were compared with national varieties and local experimental lines obtained at Facultad de Ciencia Agropecuarias, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. The experimental evidences suggested that CIMMYT lines stood out because of their high protein

content, while the local lines presented the largest protein yields. In this regard, CIMMYT lines may represent a good source of genetic variability to increase the protein content of materials developed for areas where it must be increased.

**Key words:** *Triticum aestivum* L., grain yield, protein content, bread-making, semi-arid region

*M.E. Dubois, Z.A. Gaido, R.H. Maich y G.A. Manera. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de Córdoba. C.C. 509, 5000 Córdoba, Argentina.*

Los planes de mejoramiento no lograron mantener la calidad industrial del trigo en la Argentina, por lo que la reconversión del mercado implica mejorarla, ya sea mediante prácticas culturales oportunas o mediante el desarrollo de nuevos cultivares cualitativamente superiores. Cada programa debe ser construido para un área geográfica particular, sobre la base de un germoplasma superior que combine rendimiento y contenido proteico altos (Sears & Cox, 1993). Mediante la introducción de material que posea variabilidad genética para el carácter proteico, es posible contrarrestar la situación actual, haciendo la salvedad que para el caso de cruzamientos a tres vías deben participar al menos dos padres, con buenas características cuali y cuantitativas acordes al ambiente sujeto a desarrollo (Sears & Cox, 1993).

A nivel mundial el trigo pan (*Triticum aestivum* L.) generalmente se comercializa según su porcentaje de proteínas, debido a que un trigo de buena calidad panadera es un trigo con buen contenido proteico (Sampson *et al.*, 1983). Esta circunstancia ha determinado la inclusión del porcentaje de proteínas en el estándar de comercialización argentino, para inducir al mercado productor a mejorar la calidad de sus trigos (Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca, 1995). Un análisis retrospectivo en cuanto al mejoramiento para rendimiento y calidad del trigo, pone en evidencia que la tendencia fuera y dentro del país no fue la misma. En Estados Unidos, donde el porcentaje de proteínas y el comportamiento de la harina durante el amasado son dos de los aspectos más importantes al momento de la selección, se ha logrado conjuntamente incrementar los rendimientos y mejorar la calidad (Sears & Cox, 1993). En Australia se está trabajando para mejorar simultáneamente ambos parámetros (Cooper *et al.*, 1995). A nivel nacional, los programas de mejoramiento de los últimos 10 años han conducido a un aumento importante en los rendimientos potenciales del cultivo de trigo y una disminución de la

proteína en grano (Calderini *et al.*, 1994), situación que se acentúa en años con condiciones climáticas muy favorables para el rendimiento, provocando una caída pronunciada en el contenido de proteína (INTA EEA Marcos Juárez, 1995). Cabe señalar que dicha relación inversa no necesariamente se observa en poblaciones segregantes de trigos de fuerza seleccionados simultáneamente para rendimiento y proteína (Cox *et al.*, 1989). Dichos trigos de fuerza se siembran en los climas continentales de América del Norte, Australia y Argentina, donde la ocurrencia de un período corto de maduración permite obtener la calidad industrial deseada (Lorenzo & Kronstad, 1987; Dubois *et al.*, 1992).

En este trabajo se analizó el contenido proteico en relación con el rendimiento de líneas de trigo provenientes del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), con la finalidad de introducir material germoplásmico superior al momento de plantear un programa de mejoramiento para la región semiárida del centro de la Argentina.

Para cumplir dicho objetivo se evaluaron líneas del CIMMYT frente a variedades nacionales de amplia difusión y líneas experimentales locales aptas para el semiárido, obtenidas en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC), Argentina. Las líneas CIMMYT corresponden al ensayo identificado como Second Semi Arid Wheat Yield Trial 94/95 (2<sup>nd</sup> SAWYT), y fueron enviadas a esta Facultad para ser evaluadas en ambiente semiárido.

A principios de junio de 1994 se sembraron 13 variedades nacionales (representativas de distintos ciclos), 13 líneas experimentales locales (ciclo intermedio largo) y 35 líneas CIMMYT (sin información sobre ciclos) en parcelas de 6 surcos de 7 m de longitud, distanciados a 15 cm entre sí, con una densidad de siembra de 200 semillas/m<sup>2</sup>. El ensayo se llevó a cabo en un terreno con barbecho de verano. Se utilizó un diseño de bloques completamente alea-

torizados con 2 repeticiones. La siembra se realizó en el Campo Experimental de la FCA - UNC (31° 29' Lat. S y 64° 00' Long. O) ubicado en la subregión triguera V Norte, en la cual el trigo es un cultivo marginal, complementario de los estivales. Esta subregión tiene un régimen monzónico de precipitaciones, caracterizado por presentar sus lluvias principales en verano, mientras que en el período invierno-primaveral son escasas e irregularmente distribuidas, con una deficiencia de agua en el suelo entre 8 y 10 meses al año (Rodríguez y de la Casa, 1990).

Tanto a las variedades como a las líneas se les determinó:

- \* Rendimiento agronómico (g/m<sup>2</sup>)
- \* Proteínas totales en grano (g %): reflectancia en la región espectrofotométrica del cercano infrarrojo (Equipo Trebor 99 "S")
- \* Rendimiento proteico (g/m<sup>2</sup>): Rendimiento agronómico x porcentaje de proteína
- \* Peso de 1000 granos (g)

De las 35 líneas del CIMMYT se seleccionaron las 13 de mayor rendimiento y contenido proteico.

La información fue sujeta a un análisis de la varianza. Las medias de las distintas variables fueron analizadas según Test de Tukey. El análisis de correlación entre contenido proteico y rendimiento se realizó mediante el cálculo del coeficiente de correlación de Pearson para todos los pares de datos disponibles.

Al analizar la variable rendimiento en grano, se observó una superioridad significativa de los materiales locales y nacionales respecto del CIMMYT 2<sup>nd</sup> SAWYT, no encontrándose diferencias significativas entre los dos primeros (Tabla 1). Tanto los materiales adaptados al semiárido (líneas locales y CIMMYT) como las variedades nacionales, produjeron trigos cuyo rendimiento en grano estuvo por debajo de los valores medios normales de la región, debido a una marcada deficiencia de agua durante todo el período de desarrollo del cultivo. Los pesos de 1000 granos no se diferenciaron entre sí y los valores obtenidos se condicen con el tamaño pequeño de los mismos (Tabla 1). Estos bajos rendimientos pueden explicarse teniendo en cuenta las consideraciones de Gebeyehow *et al.* (1982) quienes sugieren que la reducción de la tasa de crecimiento del grano es causada por la menor biomasa producida y por la disminución del período de llenado del mismo. Sin embargo las líneas locales presentaron los mayores rendimientos ( $\bar{x}$  = 83,8 g/m<sup>2</sup>), debido probablemente a su mejor adaptabilidad a la zona de cultivo, por ser materiales desarrollados

en la misma. Cabe señalar que las variedades difundidas en la zona semiárida son trigos facultativos, de siembras tempranas, lo que daría una mayor seguridad de cosecha ( Miranda y Junquera, 1994 ) Durante el proceso del cultivo se observó que las líneas CIMMYT fueron de ciclo corto, lo cual podría explicar sus bajos rendimientos por no adaptarse a las condiciones de estrés hídrico del año Estas líneas llenaron pocos granos, los que resultaron pequeños pero sin signos de achuzamiento Las líneas locales, de ciclo intermedio largo mejor adaptadas, llenaron más cantidad de granos con características similares a los anteriores, lo cual se tradujo en un mayor rendimiento.

Todo el material analizado presentó alto contenido proteico (medias comprendidas entre 15,0 y 17,5 g %) destacándose las líneas provenientes del CIMMYT Éstas se diferenciaron significativamente de las variedades y de las líneas locales, lo que probablemente estuvo asociado a una aceleración ulterior de la madurez debido a las condiciones de déficit hídrico imperantes. El buen contenido proteico y mayor rendimiento agronómico de las líneas locales, determinaron el mejor rendimiento proteico de este material con respecto a las variedades y a las líneas CIMMYT, diferenciándose significativamente sólo de estas últimas (Tabla 1)

Es importante destacar que el coeficiente de correlación entre contenido proteico y rendimiento para todos los pares de datos disponibles no fue significativo (Tabla 2) Esta falta de asociación era de esperar en trigos de fuerza y es coincidente con los resultados encontrados por Middleton *et al* (1954),

**Tabla 1.** Valores medios de rendimiento agronómico, contenido proteico, rendimiento proteico y peso de 1000 granos en líneas CIMMYT, líneas locales y variedades nacionales

	Líneas CIMMYT	Líneas locales	Variedades nacionales
Rendimiento agronómico (g/m <sup>2</sup> )	47.00 a	83.80 b	71.80 b
Contenido proteico (g % )	17.46 a	15.11 b	16.03 b
Rendimiento proteico (g/m <sup>2</sup> )	81.37 a	126.68 b	110.97 ab
Peso de 1000 granos (g)	31.46 a	31.92 a	29.77 a

**a - b:** distintas letras significan diferencias significativas (p < 0,05) según Test de Tukey

**Tabla 2.** Coeficientes de correlación y sus correspondientes P values entre rendimiento agronómico y contenido proteico en líneas CIMMYT, líneas locales y variedades nacionales.

	Líneas CIMMYT	Líneas locales	Variedades nacionales
Coeficiente de correlación	-0,48	-0,075	-0,40
P value	0,09	0,81	0,18

Cox *et al.* (1989), Noaman *et al.* (1990), Dubois *et al.* (1992) y Gaido *et al.* (1996). Lo expuesto anteriormente sugiere que la selección simultánea por proteína y rendimiento del grano es posible, al menos en la zona semiárida del centro del país, donde sería conveniente implementar programas de mejoramiento de trigo que atiendan simultáneamente a ambos caracteres.

La superioridad cualitativa del material CIMMYT 2<sup>nd</sup> SAWYT puede hacer de estas líneas experimentales una fuente de variabilidad genética para programas de mejoramiento. Sin embargo una objeción a la introducción de este material es el menor rendimiento en grano, y cualquier plan de cruzamiento debe ser ejecutado con prudencia para no repercutir negativamente sobre la producción en grano, variable crítica en trigos de zonas semiáridas.

Al respecto se prosigue con los estudios sobre el tema, por lo que esta presentación tiene carácter de preliminar.

## BIBLIOGRAFÍA

- Calderini, D.F.; S. Torres León y G.A. Slafer, 1994. Mejoramiento genético en trigo. Consecuencia sobre la absorción, partición y rendimiento de Nitrógeno. III Congreso Nacional del Trigo. Bahía Blanca. Argentina pp 174-178
- Cooper, M.; A. Peake and P.S. Brennan, 1995. Germoplasm enhancement program for high yield and protein of wheat in the northern region. Annual wheat newsletter 41:52.
- Cox, T S ; M.S. Shogren; R G Sears, T J Martin and L C Bolte, 1989. Genetic improvement in milling and baking quality of hard red winter wheat cultivars, 1919 to 1988 Crop Science 29:626-631
- Dubois, M E.; Z A Gaido, G A Manera y R H Maich. 1992 Caracterización de líneas de trigos a través de índices tradicionales de calidad panadera y su relación con la composición glutenínica APM Agriscientia. IX(2),65-70
- Gaido, Z A , G.A. Manera y M.E. Dubois, 1996 Influencia de la selección por proteínas en generaciones tempranas sobre el rendimiento y la calidad en trigo (*Triticum aestivum* L.). Phytion 59 (1/2),95-101, XII
- Gebeyehow, G., D R. Knott and R J Baker, 1982 Relationships among durations of vegetative and grain filling phases, yield components, and grain yield in durum wheat cultivars. Crop Science 22 287-290
- INTA, EEA Marcos Juárez, Grupo Mejoramiento de Trigo y Laboratorio de Calidad. 1995 La calidad del trigo argentino. Gaceta Agronómica XV (84) 122-127
- Lorenzo, A and W.E. Kronstad, 1987 Reliability of two laboratory techniques to predict bread wheat protein quality in nontraditional growing areas Crop Science 27 247-252.
- Middleton, K.G.; C.E. Bode and B.B Bayles, 1954 Acomparación de cantidad y calidad de proteína en ciertas variedades de soft wheat Agronomy Journal 45:500-502
- Miranda, R. y A. Junquera, 1994 Rendimiento de trigo y precipitaciones I. Campo Experimental III Congreso Nacional del Trigo. Bahía Blanca Argentina pp 89-90
- Noaman, M M , G A Taylor and J A Martin, 1990 Indirect selection for grain protein and grain yield in winter wheat. Euphytica 47 121-130
- Rodríguez, A R y A C de la Casa. 1990 Regiones hídricas de la República Argentina Revista de Ciencias Agropecuarias VII 31-40
- Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca Resolución 261/95 Normas de calidad para la comercialización de trigo pan en Boletín Oficial de la República Argentina Nº 28151 · 8-11
- Sampson, D R ; D.W Flynn and P Y Jui, 1983 Inheritance of kernel protein content in five spring wheat crosses Canadian Journal Genetic and Cytology 25 398-402
- Sears, R G. and T S Cox, 1993 Improving milling and baking quality of wheat International Crop Science I pp 665-669