

E. Chacón, M. López, P. Giraldo, JF. Vázquez, JM. Carrillo, M. Rodríguez-Quijano, E. Benavente

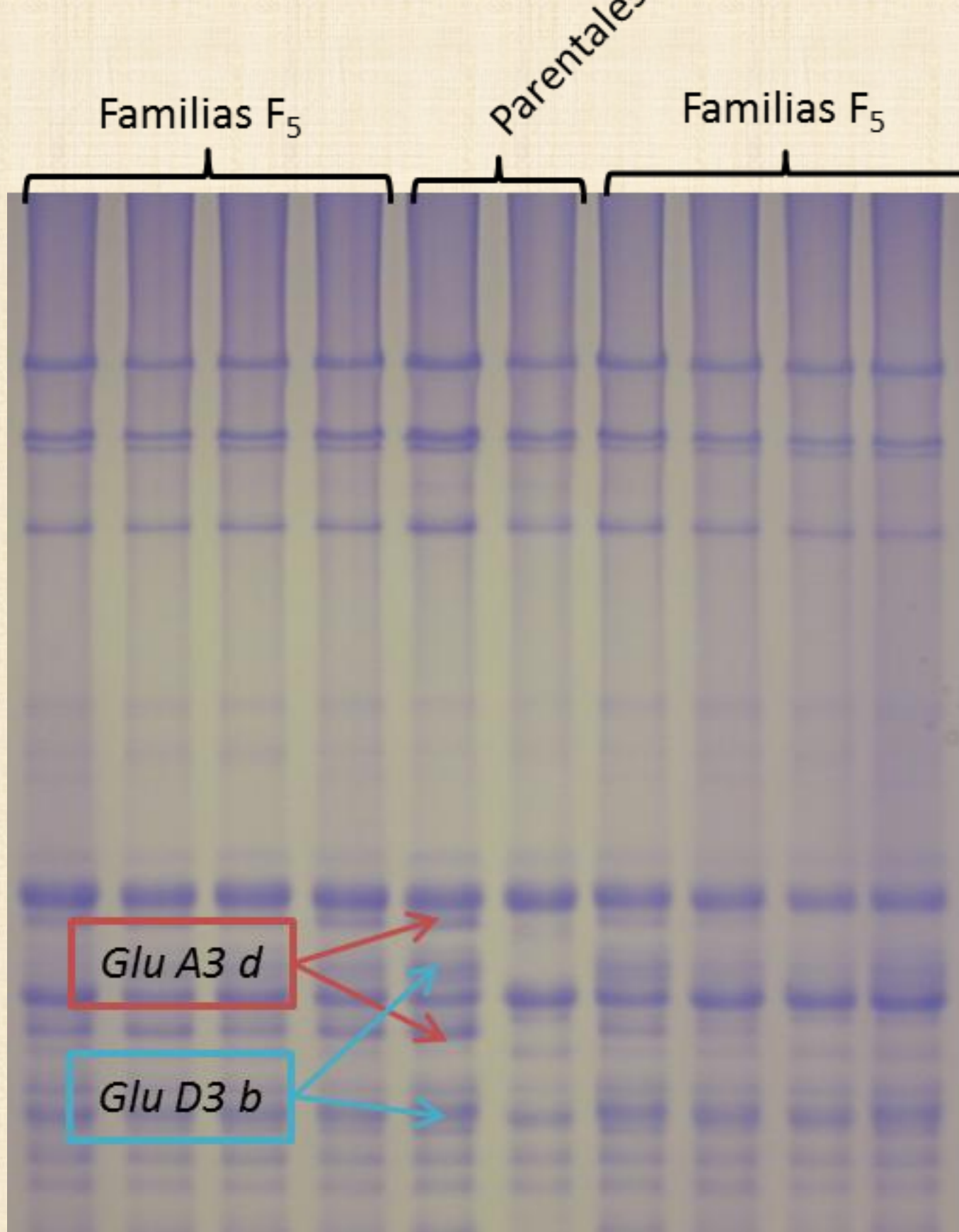
Grupo de Investigación UPM "Mejora Genética de Plantas" (<http://www.geneticamejora.es/>)  
Departamento de Biotecnología. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Madrid.

## INTRODUCCIÓN

Este estudio pretende aportar información científica para aumentar la eficacia de la estrategia de selección para la mejora genética de la calidad funcional en trigo blando. Para ello, se ha profundizado en la variabilidad genética e influencia de las proteínas del endospermo (principalmente gluteninas de bajo peso molecular, LMW) en las propiedades reológicas de las masas. Nuestro grupo caracterizó en el año 2008 por métodos electroforéticos (SDS-PAGE y A-PAGE) la composición en prolaminas de 200 variedades locales españolas de trigo blando. Se encontraron genotipos que presentaban una calidad funcional (estimada por el volumen de sedimentación en SDS) mucho mayor que la que les correspondería por su composición en gluteninas de alto peso molecular, HMW. Todo hace suponer que esas variedades presentan alelos de gluteninas LMW que aportan buena calidad funcional. Partiendo de ese estudio, se han realizado cruzamientos entre genotipos con una composición idéntica en gluteninas HMW, pero que difieren significativamente en su calidad según los resultados de las pruebas de sedimentación en SDS realizadas.



Mecanismo de agitación de tubos para el Test de sedimentación.



Gel SDS-PAGE donde se observan las bandas correspondientes a los loci *Glu A3d* y *Glu D3b* presentes en el parental Richela Blanca.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El material vegetal consistió en 145 muestras: los progenitores, 'Richela Blanca' (BGE 12124) y 'Jeja Pardilla' (BGE 18202), procedentes del Centro de Recursos Fitogenéticos del INIA en Alcalá de Henares, y 143 familias  $F_5$  descendientes del cruzamiento entre éstos. La extracción de las gluteninas se realizó según Singh *et al.* (1991) y se visualizaron mediante electroforesis SDS-PAGE. Se comprobó que el perfil de gluteninas HMW era el observado en 2008 e idéntico para ambos parentales. Se identificaron las gluteninas LMW con testigos del consorcio internacional de trigo (Liu *et al.*, 2010). La calidad panadera se evaluó mediante la prueba del volumen de sedimentación (SSDS) (Dick and Quick, 1983) y las fracciones de prolaminas (HMW, LMW y Gliadinas) se determinaron mediante la técnica de cromatografía líquida de alta eficacia en fase reversa (RP-HPLC) (Weisser *et al.*, 1998).

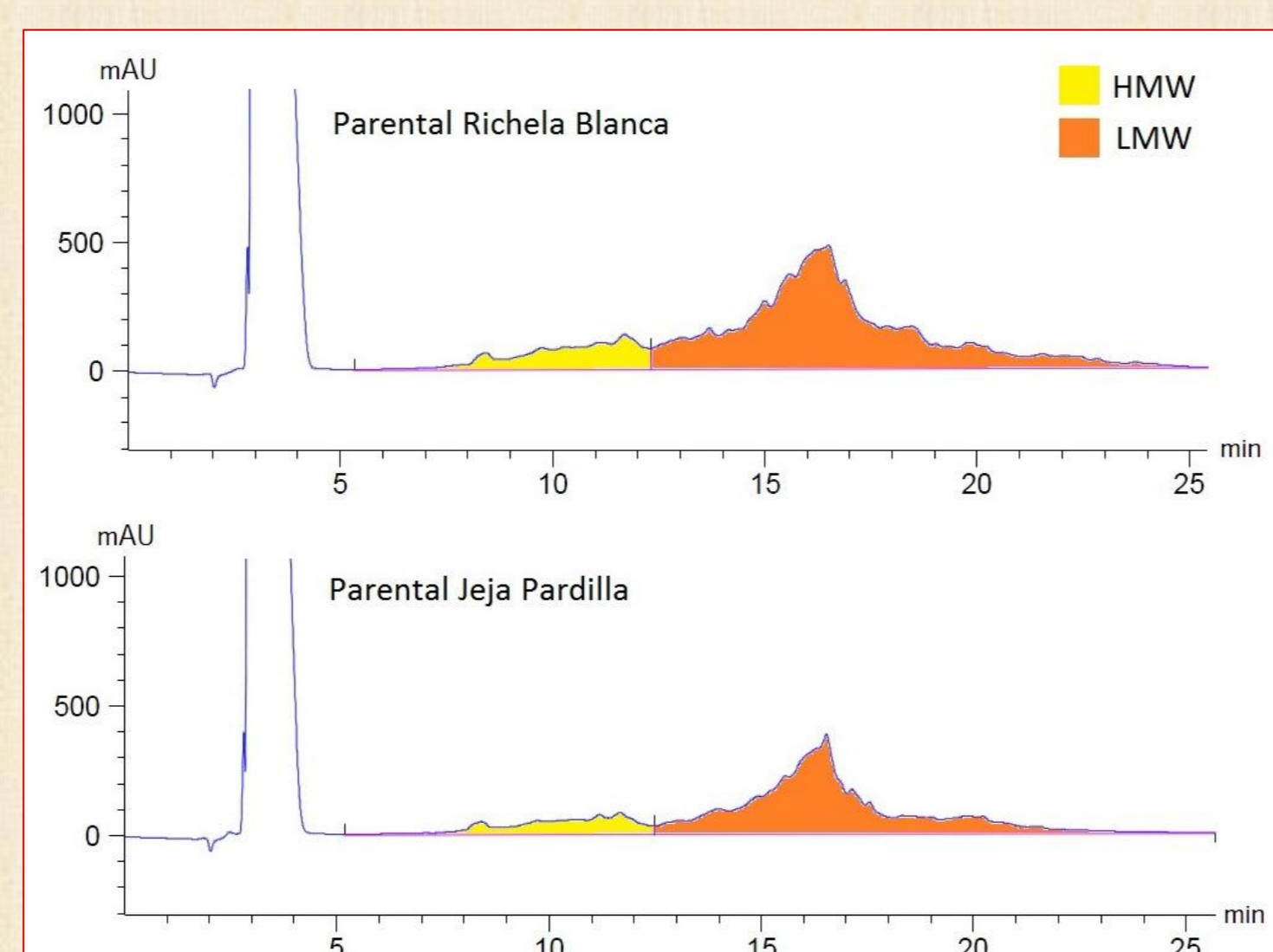
| Parental       | LMW          |              |              |
|----------------|--------------|--------------|--------------|
|                | <i>GluA3</i> | <i>GluB3</i> | <i>GluD3</i> |
| Richela Blanca | d(+)         | i            | b(+)         |
| Jeja Pardilla  | f(-)         | i            | c(-)         |

**Tabla 1.** Composición alélica de los loci LMW de los parentales de las familias avanzadas  $F_5$ . Se indica con los símbolos + y - la presencia o ausencia del alelo en el gel SDS\_PAGE respectivamente.

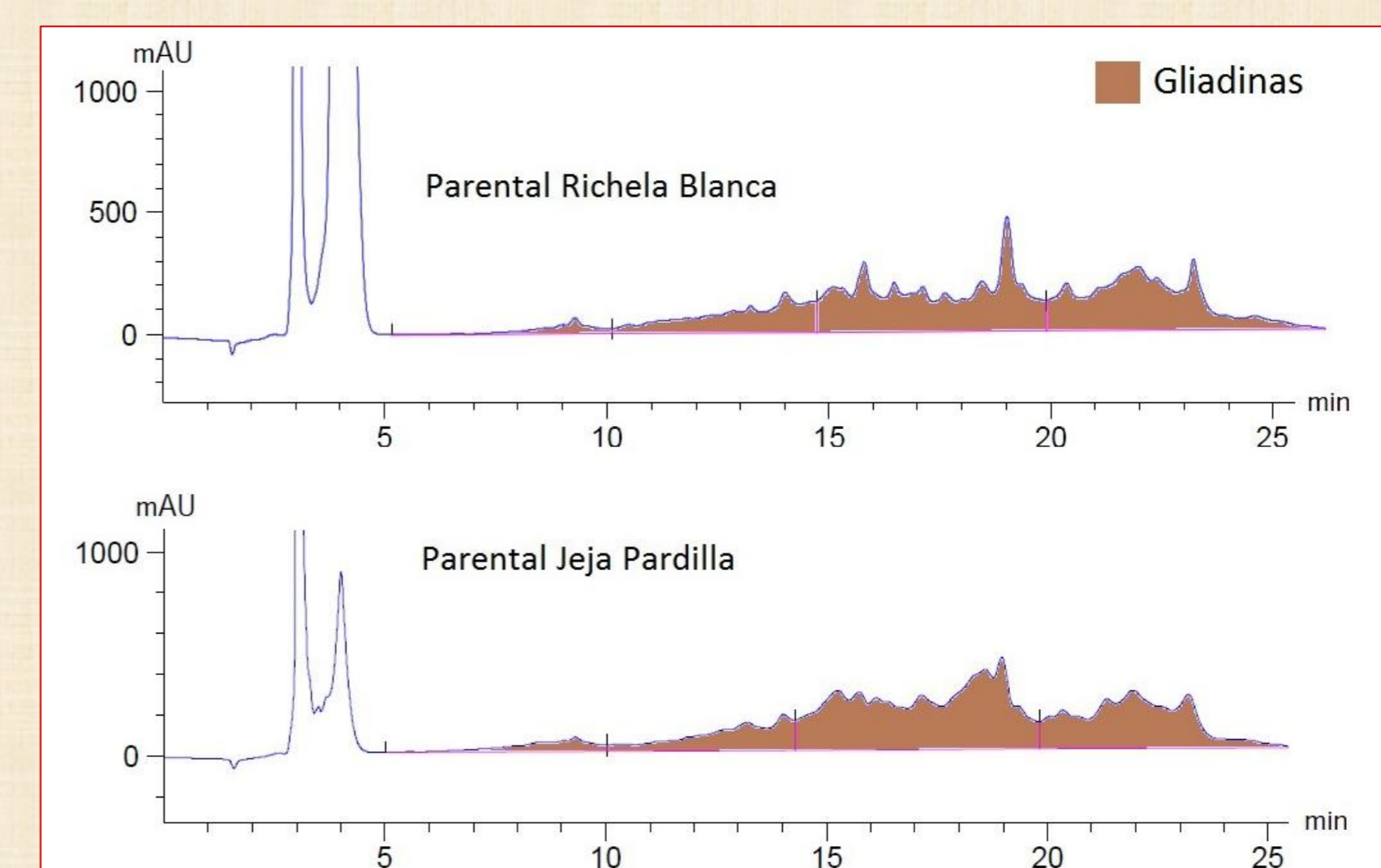
## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Gluteninas LMW

Se han identificado los alelos de los parentales correspondientes a los loci *GluA3*, *GluB3* y *GluD3*. Los resultados se muestran en la tabla 1. El alelo *Glu-B3i* al estar presente en ambos parentales no presenta segregación en la descendencia y por lo tanto no se ha estudiado en mayor profundidad. Los alelos del parental Richela Blanca (bandas presentes en *GluA3* y *GluD3*) resultaron ser marcadores dominantes. Esto impide reconocer los individuos heterocigotos. El modelo alélico para el análisis de los resultados se muestra en la tabla 2.



Cromatogramas de las gluteninas de los parentales. Se puede observar el mayor contenido en estas fracciones para el parental Richela Blanca, que es el que ofrece mayor calidad panadera.



Cromatogramas del contenido en gliadinas de los parentales. Se observa menor contenido de esta fracción en el parental Richela Blanca.

| Modelo | <i>GluA3</i> | <i>GluD3</i> |
|--------|--------------|--------------|
| a      | dd, df       | bb, bc       |
| b      | dd, df       | cc           |
| c      | ff           | bb, bc       |
| d      | ff           | cc           |

**Tabla 2.** Modelo alélico de las familias  $F_5$  para el análisis estadístico.

## Calidad Panadera

La tabla 3 presenta el resultado de la comparación de los valores medios de la prueba del volumen de sedimentación (SDSS). Se observa que la mayor influencia en la calidad panadera se debe a la presencia del alelo *GluA3d*. En cuanto a las correlaciones entre fracciones de prolaminas y la calidad medida por SDSS (Tabla 4), muestra que hay una correlación significativa y positiva con la cantidad de gluteninas HMW, LMW y con el total de gluteninas (Glu), y negativa con la relación gliadinas/gluteninas (Gli/Glu) y con el total de gliadinas (Gli). Estos resultados coinciden con los estudios de otros autores (Khatkar *et al.*, 2002, Fido *et al.*, 1997 y Wieser and Kieffer, 2001).

| Modelo | Medias | n  | E.E. | Grupos |
|--------|--------|----|------|--------|
| a      | 53,21  | 61 | 1,44 | A      |
| b      | 50,26  | 47 | 1,64 | A      |
| c      | 40,21  | 31 | 2,02 | B      |
| d      | 33,92  | 6  | 4,58 | B      |

**Tabla 3.** Test de Tukey. Medias de SDSS con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

|      |         | n   | Pearson | p-valor |
|------|---------|-----|---------|---------|
| SSDS | Gli     | 145 | -0,33   | 0,0001  |
|      | HMW     | 145 | 0,57    | <0,0001 |
|      | LMW     | 145 | 0,60    | <0,0001 |
|      | Glu     | 145 | 0,67    | <0,0001 |
|      | Gli/Glu | 145 | -0,64   | <0,0001 |

**Tabla 4.** Correlación entre la calidad panadera y las distintas fracciones de prolaminas medidas por RP-HPLC.

## Referencias

- Dick J.W., Quick J.S. 1983. Cereal Chem. 60:315-318.  
Fido, R. J., Bekes, F., Gras, P. W., Tatham, A. S. 1997. J. Cereal Sci. 26: 271-277.  
Khatkar, B. S., Fido, R. J., Tatham, A. S., Schofield, J. D. 2002. J. Cereal Sci. 35: 299-306.  
Liu L., Ikeda T. M., Branlard G., Peña R.J., Rogers W.J., Lerner S.E., Kolman M.A., Xia X., Wang L., Ma W., Appels R., Yoshida H., Wang A., Yan Y., He Z. 2010. BMC Plant Biology 10:1-24  
Payne P.I., Lawrence G.J. 1983. Cereal Res. Commun. 11:29-35.  
Singh N.K., Shepherd K.W., Cornish G.B. 1991. J. Cereal Sci. 14:203-208.  
Wieser, H., Antes S., Seilmeier, W. 1998. Cereal Chem. 75:644-650.  
Wieser, H., Kieffer, R. 2001. J. Cereal Sci. 34:19-27.

## Agradecimientos

Esta investigación ha sido financiada por los proyectos AGL 2012-38345 y AGL 2016-77149C2 (Ministerio de Economía y Competitividad de España)

## CONCLUSIÓN

El alelo *Glu A3d* parece mostrar un buen aporte a la calidad panadera, por tanto puede ser interesante su inclusión en programas de mejora.