

## **ELABORACIÓN DE QUESO PASTA DURA CON COAGULANTE VEGETAL (*CYNARA CARDUNCULUS* L.): EFECTO EN LA TEXTURA INSTRUMENTAL DURANTE LA MADURACIÓN**

Estrada<sup>1,2</sup>, O., Ariño<sup>2</sup>, A., Mallor<sup>1,2</sup>, C. y Juan<sup>1,2</sup>, T.

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, Avda. Montañana, 930, 50059 Zaragoza

<sup>2</sup>Instituto Agroalimentario de Aragón IA2 (Universidad de Zaragoza – CITA), Facultad de Veterinaria. C/ Miguel Servet, 177, 50013 Zaragoza  
oestrada@cita-aragon.es

### **INTRODUCCIÓN**

En el proceso de transformación de la leche en queso los enzimas coagulantes juegan un papel fundamental y su origen puede ser animal, vegetal o microbiano. En la elaboración de quesos artesanos el uso más extendido es el coagulante de origen animal obtenido a partir del abomaso de rumiantes y denominado “cuajo”. Sin embargo, existe un interés creciente por el uso de coagulantes vegetales debido al incremento de consumidores que demandan productos en los que no intervenga el sacrificio animal, bien por cuestiones morales (vegetarianismo), cuestiones religiosas (judaísmo e islamismo) o por ampliar mercado en un entorno innovador.

Los extractos de *Cynara* sp. han sido utilizados durante siglos en la elaboración de quesos artesanales de oveja y/o cabra en la Península Ibérica. Se utilizan principalmente para elaborar quesos “tipo torta” como el Queijo Serra da Estrela o el Queijo Serpa en Portugal, o la Torta del Casar o Queso de la Serena en España. La textura blanda y untuosa de estos quesos se relaciona con el elevado poder proteolítico de los enzimas vegetales sobre las caseínas de la leche, traduciéndose en una pérdida de estructura del coágulo (Roseiro et al. 2003; Sousa & Malcata, 2002).

Desde la Asociación de Productores de Leche y Queso de Teruel se ha planteado recuperar el uso de flores de cardo (*Cynara cardunculus* L.), concretamente de sus pistilos, como coagulante para la elaboración de un queso de pasta dura, como se hacía antiguamente en las masías del Maestrazgo de la provincia de Teruel.

En este marco, los objetivos del presente trabajo consistieron en: (1) optimizar las condiciones tecnológicas para la elaboración de queso de oveja de pasta dura utilizando coagulante vegetal procedente de flores del cardo (*Cynara cardunculus* L.), como sustituto del cuajo, y (2) estudiar el efecto del tipo de coagulante en la textura instrumental del queso durante la maduración.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

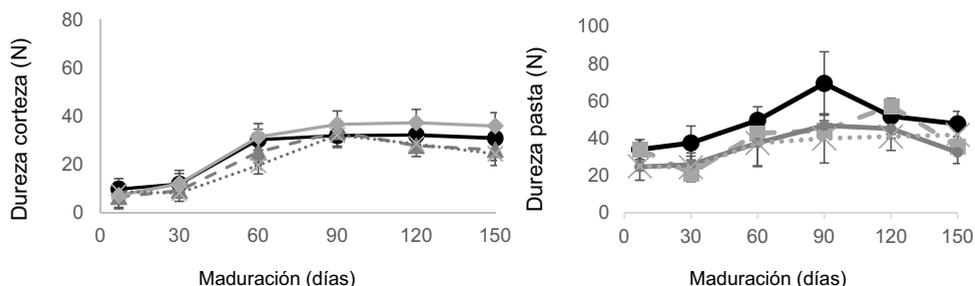
Se elaboraron 4 lotes de queso utilizando una cuba de 50 L de capacidad en la planta piloto de la Facultad de Veterinaria de Zaragoza. Se realizaron 2 réplicas independientes de cada lote utilizando leche cruda de oveja de raza Assaf de una explotación ganadera de la provincia de Teruel (Aguilar del Alfambra).

Las fabricaciones experimentales consistieron en un lote elaborado con cuajo de ternera comercial (Control) y tres lotes de quesos elaborados con extractos coagulantes vegetales (CV) preparados a partir de pistilos secos y picados de flores de *Cynara cardunculus* L. Los extractos vegetales se prepararon a 3 concentraciones diferentes (5,0%, 3,5% y 2,5%), macerando respectivamente 25 g, 17,5 g y 12,5 g en 500 mL de agua destilada a 20 °C durante 2 horas. Para las elaboraciones se añadió a la leche cloruro de calcio (Arroyo) en proporciones de 1:8000 (Control) y 1:4000 (CV). Para todos los lotes se emplearon fermentos heterofermentativos con predominio de especies mesófilas (CHOOZIT 4001/4002 MA, Danisco). Una vez alcanzada la temperatura de cuajado (30 °C para Control y 34 °C para CV) se añadió el coagulante. Para las elaboraciones Control se empleó cuajo de ternera comercial (Arroyo, 1:15000) en una concentración 0,13 mL/L de leche. Para las elaboraciones con CV se añadieron 7,6 mL de extracto/L de leche. El tiempo de cuajado fue 50 minutos para el Control, 65 minutos para CV 5,0% y 80 minutos para CV 3,5% y CV 2,5%. En las fabricaciones Control, tras el corte de la cuajada, se incrementó la temperatura de la cuba a 37 °C y se agitó durante 10 minutos. En las elaboraciones con CV, la temperatura de la cuba se incrementó a 40 °C y se agitó durante 25 minutos. El prensado se realizó en una prensa neumática

horizontal, aplicando una presión progresiva desde 1,5 kg hasta 3,0 kg durante el tiempo necesario para que los quesos redujeran el pH hasta un rango comprendido entre 5,40 - 5,55. Los quesos se salaron por inmersión en salmuera (18 °Bé a 10 °C) durante 5 horas y se orearon a temperatura ambiente durante toda la noche. Tras el oreo de los quesos se trasladaron a una cámara de maduración a 11-14 °C y 60-70% de humedad relativa, en una de las queserías de la Asociación de Productores de Leche y Queso de Teruel (Tronchón, Teruel). El seguimiento de la maduración se realizó a los 7, 30, 60, 90, 120 y 150 días. Se analizaron un total de 48 quesos (4 coagulantes x 6 días de maduración x 2 réplicas). Para la determinación de la textura instrumental de los quesos se realizaron dos pruebas, un test de penetración para determinar la dureza de la corteza del queso, utilizando la pieza de queso entera y realizando las medidas en la parte central de las dos caras planas del queso, y un análisis del perfil de textura (TPA) de la pasta del queso, utilizando 3 secciones cilíndricas de 1 cm de altura y 2 cm de diámetro de la parte interior del queso. Las propiedades de textura de los quesos se determinaron con un texturómetro TA.XT2 Plus Texture Analyser (Stable Micro Systems), equipado con una célula de carga de 30 kg. Para el análisis de dureza de la corteza de los quesos se empleó una sonda cilíndrica SMS P/4 (4 mm) de acero inoxidable. Las piezas enteras de queso fueron atemperadas a 20 °C durante tres horas. La fuerza de activación fue de 3 g, la velocidad del test 1 mm/s y la distancia de penetración 10 mm. Para el análisis de textura de la pasta de los quesos, se realizó un test de doble compresión, TPA, utilizando una sonda cilíndrica P/1R (2,5 cm de diámetro) de acero inoxidable con una velocidad de 4 mm/s, hasta alcanzar una compresión de 5 mm. Se midieron los parámetros de dureza (fuerza máxima necesaria para lograr una deformación de la muestra), adhesividad (fuerza necesaria para superar la atracción entre la muestra y una superficie), elasticidad (la altura a la que es capaz de recuperarse el alimento entre el final del primer ciclo de compresión y el comienzo del segundo), cohesividad (extensión a la que puede deformarse la muestra antes de llegar a romperse), gomosidad (fuerza para desintegrar una muestra semisólida a un estado que facilite su ingestión) y masticabilidad (trabajo necesario para masticar la muestra). El análisis de los datos se realizó aplicando un modelo lineal general (MLG) univariante y considerando la maduración como covariable. Se utilizó el programa estadístico SPSS 15.0 (SPSS IBM Statistics).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tipo de coagulante utilizado no influyó significativamente ( $p > 0,05$ ) en la dureza de los quesos, ni a nivel de corteza, ni en la pasta de los quesos durante los 150 días de maduración estudiados (Figura 1). La dureza de la corteza y de la pasta de los quesos aumentó significativamente ( $p < 0,001$ ) con el tiempo de maduración. A nivel de corteza, el principal incremento en la dureza se produjo entre los días 30 y 90. A partir de los 90 días de maduración, los valores de dureza de la pasta de los quesos disminuyeron.



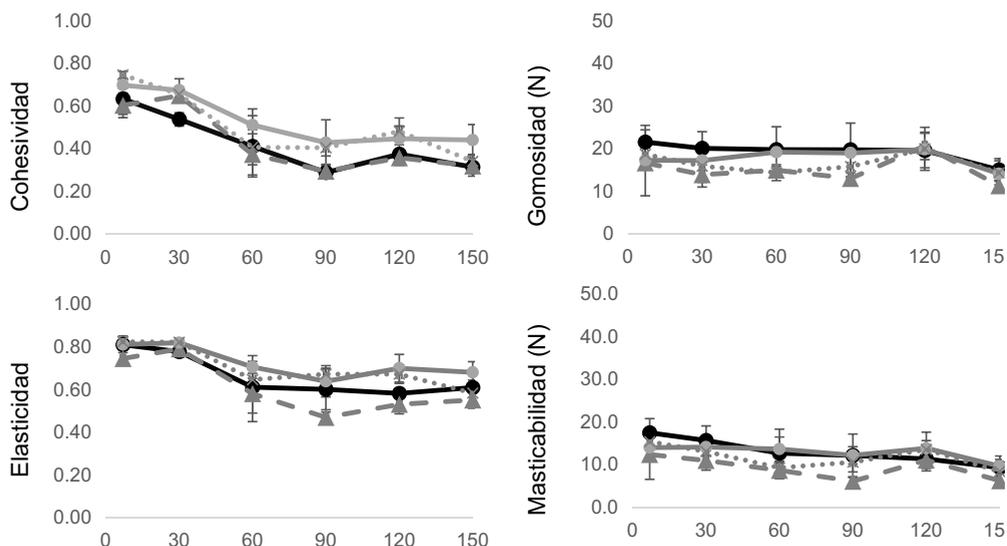
**Figura 1.** Valores medios ( $\pm$  desviación estándar) de la dureza de la corteza (a) (test de penetración) y de la pasta (b) (TPA) de los quesos elaborados con cuajo Control (—●—) y coagulante vegetal CV 5,0% (---▲---), CV 3,5% (—◄—) y CV 2,5% (---\*---).

Los quesos evolucionaron a pastas menos cohesivas, elásticas, gomosas y con menor masticabilidad (Figura 2). El efecto de la maduración fue significativo ( $p < 0,05$ ) para cada

parámetro evaluado mediante el análisis de perfil de textura (TPA), excepto la adhesividad ( $p>0,05$ ) que se mantuvo constante durante la maduración. Sin embargo, el tipo de coagulante no influyó en el perfil de textura de los quesos.

Las condiciones tecnológicas empleadas en las elaboraciones con coagulante vegetal respecto a las utilizadas en las elaboraciones con cuajo de ternera, han permitido obtener quesos de oveja de pasta prensada con un perfil de textura similar, independientemente del coagulante utilizado.

A la vista de los resultados podemos concluir que, bajo las condiciones de elaboración descritas en este trabajo, la utilización de extractos de flores de cardo (*Cynara cardunculus* L.) como coagulante, se plantea como una alternativa al uso del cuajo para la elaboración de



queso de oveja de pasta dura.

**Figura 2.** Evolución de los parámetros de textura de la pasta de los quesos elaborados con cuajo Control (—●—) y coagulante vegetal CV 5,0% (—\*—), CV 3,5% (—◊—) y CV 2,5% (—○—).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Roseiro, L.B., Barbosa, M., Mames, J. & Wilbey, R. A. 2003. Int J Dairy Technol. 56:76-85.
- Sousa, M.J. & Malcata F.X. 2002. Lait 82: 151-170.

**Agradecimientos:** Convenio INIA-CITA, Fondo de Inversiones de Teruel (Gobierno de Aragón-FEDER), Asociación de Productores de Leche y Queso de Teruel y Grupo A06\_17R (Gobierno de Aragón-FEDER).

## ELABORATION OF HARD-CHEESE WITH VEGETABLE COAGULANT (*CYNARA CARDUNCULUS* L.): EFFECT ON INSTRUMENTAL TEXTURE DURING RIPENING

**ABSTRACT:** The aim of this work was to compare the effect of the type of coagulant in the texture of the rind and the paste of sheep milk cheese during 150 days of ripening. Calf rennet (Control) and fresh extracts of cardoon (*Cynara cardunculus* L.) at three concentrations (5.0%, 3.5% and 2.5%) were evaluated. A penetration test was carried out for the evaluation of the rind texture, while a texture profile analysis (TPA) was conducted for the evaluation of the cheese paste. Cheeses made with either extracts of *Cynara cardunculus* L. or calf rennet showed a similar texture profile. Thus, this plant coagulant can be used as an adequate substitute for animal rennet in the elaboration of hard cheese.

**Keywords:** *Cynara cardunculus* L., plant coagulant, hard cheese, texture