

## SOLUBILIDAD DEL COLÁGENO Y TEXTURA DE LA CARNE BOVINA COCINADA AL VACÍO: EFECTO DEL TIEMPO DE MADURACIÓN Y DE LA TEMPERATURA DE COCINADO

Panea, B. y Ripoll, G.

Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Instituto Agroalimentario de Aragón – IA2 (CITA-Universidad de Zaragoza). Avda. Montañana 930, 50059, Zaragoza, España. bpanea@aragon.es

### INTRODUCCIÓN

La cocina al vacío aporta nuevas texturas y mejora las condiciones higiénico-sanitarias. En carne se usan temperaturas bajas, típicamente entre 55°C y 70°C. Pero en ese rango hay transformaciones estructurales en el músculo que afectan a la textura (Christensen *et al.*, 2013, Palka, 2003, Purslow *et al.*, 2016). El grado en que el calor afecta a la textura varía en función del tiempo de maduración y de la raza (Kolczak *et al.*, 2007, Panea *et al.*, 2010). El objetivo del presente trabajo fue estudiar, en dos razas bovinas de aptitudes diferentes, los cambios que ocurren en la textura de la carne y la solubilidad del colágeno en función de la temperatura de cocinado y el tiempo de maduración.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 13 añejos machos de raza Pirenaica (400 días de edad y 173 Kg. PCF) y 12 de raza Frisona (300 días de edad y 113 Kg. PCF) A las 24 horas *post-mortem* se extrajo el m. *Longissimus thoracis et lumborum*, se midió el pH y se obtuvo un filete de 1 cm de espesor para cuantificar el colágeno en carne cruda (Bonnet y Kopp, 1984). La muestra se envasó al vacío y se congeló a -20°C con 1 día de maduración. El resto del lomo según un diseño factorial con tres tiempos de maduración (7, 14, 21 días) y 4 temperaturas de cocinado para la textura (crudo, 55°C, 65°C y 70°C), o 3 para el colágeno insoluble (Bonnet y Kopp, 1984) y las pérdidas por cocinado (55°C, 65°C y 70°C). Se midió el esfuerzo WB (N/cm<sup>2</sup>) en configuración longitudinal y la fuerza de compresión al 20%, (C<sub>20</sub>) 80% (C<sub>80</sub>) y 100% (N/cm<sup>2</sup>), con un Instron 5543. Los análisis estadísticos se han realizado intra-raza (SPSS 13.0.) ya que la comparación racial no es el objetivo del trabajo. El efecto de la maduración y temperatura se estudiaron con un GML. Se calcularon las medias y error estándar para todas las variables estableciendo las diferencias entre medias con un test de Duncan (p<0,05).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El pH<sub>24</sub> fue de 5,5, normal para la especie y permite descartar efectos sobre el resto de las variables. La maduración tuvo escaso efecto, pero la temperatura afectó a todas las variables (Tabla 1) excepto al esfuerzo WB en la Pirenaica (p=0,102) y al C<sub>20</sub> en la Frisona (p=0,103). Las pérdidas por cocinado (Figura 1) oscilaron entre el 12% y el 20% en la Pirenaica (e.e.=0,9) y aumentaron gradualmente al hacerlo la temperatura. En la Frisona variaron entre el 9% y 16% (e.e.= 0,7), con un aumento entre 55°C y 65°C. Estos valores coinciden con los de otros autores en las mismas razas (Barahona *et al.*, 2016, Panea *et al.*, 2008). La mayoría de los autores señalan que la maduración no afecta a las pérdidas por cocinado (Aaslyng *et al.*, 2003, Hughes *et al.*, 2014) pero el efecto de la temperatura está ampliamente demostrado. Según Hughes *et al.*, (2014), hacia los 65° C hay un gran movimiento de agua dentro del filete porque se aúnan la contracción del colágeno y la de las fibras musculares, pero Purslow *et al.*, (2016) concluyen que por encima de los 42°C las pérdidas se deben sólo a la contracción de las fibras musculares. La cantidad de colágeno total fue de 5,2 mg/g en la raza Pirenaica y de 5,3 mg/g en la Frisona, (p=0,446). En cuanto al insoluble, fue de 2,5 mg/g para la Pirenaica y de 2,4 mg/g para la Frisona (p=0,496). Los valores coinciden con los de otros autores en las mismas razas (Panea, 2002). En la Pirenaica, la cantidad de insoluble aumentó con la temperatura, pero en la Frisona se encontró una interacción maduración-temperatura, de acuerdo con Palka (2003). Powell *et al.*, (2000) señalan que la fracción soluble no aumenta con la temperatura en el rango 50°C-70°C. En ambas razas, se encontró un descenso del C<sub>20</sub> y del C<sub>80</sub> al pasar de crudo a 55°C, manteniéndose a partir de entonces. Para el C<sub>100</sub>, existe en ambas razas un descenso hasta 55°C y un plato entre 55°C y 65°C, pero a partir de 65°C

desciende en la Pirenaica y se mantiene constante en la Frisona. El esfuerzo WB no se vio afectado por la temperatura en la Pirenaica pero en la Frisona aumentó progresivamente a partir de los 55°C. Las diferencias entre carne cruda y cocinada son tan grandes que enmascaran las diferencias debidas a la temperatura de cocinado. Si se elimina la carne cruda del análisis, el paso de 65°C a 70°C produce un ligero incremento en los valores de C<sub>20</sub>, C<sub>80</sub> y esfuerzo WB y un ligero descenso en los valores de C<sub>100</sub>. Los valores encontrados coinciden con los de otros autores (Monson *et al.*, 2004, Panea, 2002). Nuestros resultados parecen indicar que entre 55°C-65°C, el colágeno se está solubilizando y no ejerce un efecto sobre la textura.

**Tabla 1.** Valor de *p* de los efectos estudiados (tiempo de maduración y temperatura) sobre las variables estudiadas en carne de dos razas bovinas

	PIRENAICA			FRISONA		
	M	T	MxT	M	T	MxT
Esfuerzo WB (N/cm <sup>2</sup> )	0,070	0,102	0,748	0,108	0,017	0,774
C <sub>20</sub> (N/cm <sup>2</sup> )	0,013	0,000	0,038	0,789	0,103	0,860
C <sub>80</sub> (N/cm <sup>2</sup> )	0,230	0,004	0,400	0,513	0,004	0,234
C <sub>100</sub> (N/cm <sup>2</sup> )	0,284	0,020	0,341	0,346	0,005	0,469
Colágeno insoluble (mg/g)	0,084	0,000	0,189	0,348	0,000	0,017
Pérdidas por cocinado (%)	0,421	0,000	0,631	0,907	0,000	0,057

**Tabla 2.** Medias para la cantidad de colágeno insoluble (mg/g músculo) en la carne de dos razas bovinas

		Temperatura de cocinado		
		55°C	65°C	70°C
FRISONA	7 días	2,93 a	4,63 b	4,08 b
	14 días	3,56	5,26	4,21
	21 días	2,88 a	3,97 b	5,50 c
PIRENAICA		3,35 a	4,21 b	4,93 c

a,b,c.- letras diferentes en la misma fila indican diferencias significativas entre temperaturas ( $p < 0,05$ ).

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por el proyecto INIA RTA2013-0046-C03. A Carolina Albertí y Rocío Elías por el trabajo en el laboratorio. Los autores forman parte de la red CYTED MARCARNE (116RT0503).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

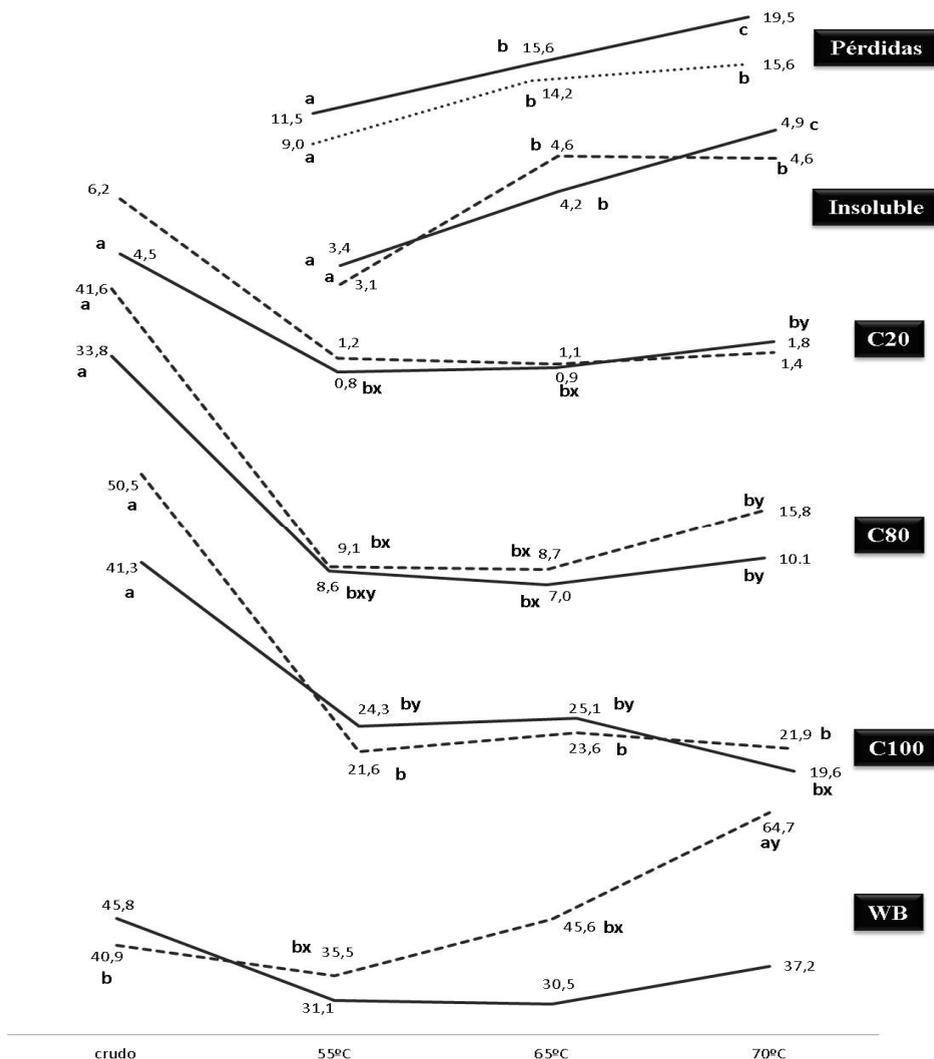
- Aaslyng MD (2003). Food Qual.Pref. 14, 277-288.
- Barahona M (2016). Animal 10, 709-17.
- Bonnet M (1984). Cah. Tech. INRA 5, 19-30.
- Christensen L (2013). Meat Sci. 93, 787-95.
- Hughes JM (2014). Meat Sci. 98, 520-532.
- Kolczak T (2007). Meat Sci. 75, 655-60.
- Monson F (2004). Meat Sci. 68, 595-602.
- Palka K (2003). Meat Sci. 64, 191-198.
- Panea B (2002). Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. 226 pp.
- Panea B (2008). Spanish J. Agric. Res. 6, 546-558.
- Panea B (2010). ITEA 106, 77-88.
- Powell (2000). Meat Sci. 54, 307-311.
- Purslow (2016). Food Res. Int. 89, 739-748.

#### TITLE: COLLAGEN SOLUBILITY AND BEEF MEAT TEXTURE UNDER VACUUM-COOKING: EFFECT OF COOKING TEMPERATURE AND AGEING TIME

**ABSTRACT:** Sous-vide or under-vacuum cooking is being used increasingly in restoration because it has several advantages, but both vacuum pressure and the cooking temperature affect meat texture. This paper investigates, in two cattle breeds of different aptitudes, meat texture and collagen solubility in function of the cooking temperature and ageing time. 13 animals from Pyrenean breed and 12 from Frisona breed were used. Muscle *Longissimus*

*thoracis et lumbrorum* was chopped following a design of three ageing times (7, 14, 21 days) and 3 or 4 cooking temperatures: raw, 55°C, 65°C and 70°C for texture, 55°C, 65°C and 70°C for insoluble collagen and cooking losses. Ageing had less effect than temperature. The solubility of collagen is slightly affected by the temperature in the range 50°C-70°C, although the conformational changes in the muscle. In general, toughness decreased until to 55° C and increased slightly since then. In view of the results, we would not recommend cooking the meat above 65° C since above it texture would be adversely affected.

**Keywords:** toughness, ageing, solubility, temperature



**Figura 1.** Influencia de la temperatura de cocinado sobre las variables estudiadas. Los valores de cada variable aparecen junto a la línea correspondiente.

Línea continua.- Pirenaica. Línea discontinua.- Frisona. Insoluble.- cantidad de colágeno insoluble (mg/g); pérdidas.- porcentaje de pérdidas de peso por cocinado. a,b,- diferencias entre temperaturas; x,y, diferencias entre temperaturas sin contar la carne cruda.