

## COMUNICACIÓN

# CALIDAD INSTRUMENTAL DE LA CARNE DE BOVINO DE SIETE RAZAS ESPAÑOLAS

## INSTRUMENTAL QUALITY OF BEEF MEAT FROM SEVEN SPANISH BREEDS

Sañudo, C.<sup>1</sup>, P. Albertí<sup>2</sup>, M.M. Campo<sup>1</sup>, J.L. Olleta<sup>1</sup> y B. Panea<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Cátedra de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Miguel Servet 177- 50013 Zaragoza. España.

<sup>2</sup>Servicio de Investigación Agroalimentaria (DGA). Montañana. Apdo 727- 50080 Zaragoza. España.

### PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Calidad de la carne. Color. Textura.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Meat quality. Colour. Texture.

### RESUMEN

La calidad es una de las características comunes a cualquiera de las denominaciones específicas de carne de vacuno que existen en España. Con el fin de objetivar esta calidad se han estudiado, en tres años, 120 añejos cebados y sacrificados en idénticas condiciones. Estos animales pertenecían a las razas: Asturiana de los Valles, Avileña-Negra Ibérica, Parda Alpina, Pirenaica, Retinta y Rubia Gallega (18 animales/raza) y Morucha (12 animales). En cada animal se analizó: pH, capacidad de retención de agua (CRA), pérdidas por cocinado y conservación, contenido de mioglobina, colágeno total y soluble, dureza instrumental con la célula de Warner-Bratzler y color de la carne y de la grasa subcutánea ( $L^*$   $a^*$   $b^*$ ). Las razas Rubia Gallega y Retinta presentaron una menor cantidad de colágeno total ( $p < 0,05$ ) y mayor solubilidad ( $p < 0,05$ ), aunque esto no se tradujo en una menor dureza. Las razas rústicas, Avileña-Negra Ibérica, Morucha y Retinta y Parda Alpina presentaron a su vez las carnes más rojas, lo que estuvo directamente relacionado con su mayor contenido en pigmentos hemínicos. Las mayores pérdidas de cocinado e inferior CRA correspondieron a las razas Pirenaica y Parda Alpina,

no existiendo en pH diferencias importantes entre razas.

### SUMMARY

The quality is a common characteristic to every one of the beef meat Spanish Specific Designations. To make this quality objective, 120 yearlings intensively reared and slaughtered in the same conditions have been studied during three years. These animals belonged to the following breeds: Asturiana de los Valles, Avileña, Parda Alpina, Pirenaica, Retinta and Rubia Gallega (18 animals/breed) and Morucha (12 animals). Water holding capacity (WHC), pH, cooking and freezing losses, myoglobin content, total and soluble collagen, instrumental hardness by the Warner-Bratzler cellule and meat and subcutaneous fat colour (CIE  $L^*a^*b^*$ ) were studied. Rubia Gallega and Retinta breeds showed the least total muscular collagen content ( $p < 0.05$ ) and the highest solubility ( $p < 0.05$ ), although this was not related to a lower instrumental hardness. The rustic breeds Avileña-Negra Ibérica, Morucha and Retinta, and the Parda

*Arch. Zootec. 48: 397-402. 1998.*

Alpina showed the reddest meat, which was directly related to their higher content in muscular heme pigments. The highest cooking losses and least VMC belonged to Parda Alpina and Pirenaica breeds. Differences in pH among breeds were no important.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha consolidado el cebo de terneros utilizando raciones con alto contenido energético, que permiten a los animales expresar su máximo potencial de crecimiento en el mínimo tiempo. Por otro lado, algunos cebaderos industriales tienen tendencia a comprar terneros importados a pesar de que las razas autóctonas españolas pueden ofrecer óptimos resultados en cebo y una carne de alta calidad sensorial.

Varias son las razas españolas que presentan, o están en proceso de obtener, una marca de calidad en el marco de las denominaciones específicas. Con ello se pretende garantizar una determinada calidad al consumidor y defender un sistema de producción y una base genética autóctona. Sin embargo, no existen estudios que muestren las peculiaridades de las distintas denominaciones. Se ha realizado el presente trabajo con el fin de objetivar la calidad de dicha base genética, producida en las mismas condiciones y en explotación intensiva.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 18 animales, machos, de las razas Asturiana de los Valles (AS), Avileña (AV), Parda Alpina

(PA), Pirenaica (PI), Retinta (RE) y Rubia Gallega (RG), y 12 de la raza Morucha (MO). Todos los animales fueron cebados intensivamente en las mismas condiciones en las instalaciones del Servicio de Investigación Agroalimentaria de la DGA y sacrificados a un peso vivo medio de 461,1 kg, dentro de la categoría comercial de añojo.

El sacrificio tuvo lugar en Mercado Zaragoza, matadero homologado por la UE. Las canales se mantuvieron durante 24h a 4°C. Tras este periodo, sobre la media canal izquierda se procedió a la medición del color de la grasa subcutánea en la porción lumbar, evitando burbujas y zonas ensangrentadas, mediante el sistema CIE  $L^*a^*b^*$  con un colorímetro Minolta CM 200.

Se extrajo el músculo *Longissimus dorsi* entre las vértebras T6-T10. A nivel de la T8 se analizó el contenido total y soluble de colágeno por las técnicas de Bonnet y Kopp (1984) y Hill (1966) respectivamente. Se cortó un filete a nivel de la T9 de 2 cm de grosor, que fue colocado en una bandeja de poliexpán y cerrado con un film transparente y permeable al O<sub>2</sub> sin contactar con la superficie muscular. Éste se mantuvo 24 h a 4°C tras las cuales se procedió a medir el color del músculo con un espectrocolorímetro Minolta CM 2002.

A nivel de la 10ª costilla, el músculo fue almacenado a 4°C en una bandeja de poliexpán, cerrada con un film transparente, hasta alcanzar 7 días de maduración. En este momento se midió el pH con un electrodo de penetración, JENWAY 3060, y se dividió en tres porciones, dos de las cuales fue-

## CALIDAD DE LA CARNE EN BOVINOS ESPAÑOLES

ron utilizadas para el análisis de la capacidad de retención de agua (CRA) por el método de presión de Grau y Hamm modificado (Sierra, 1973) y análisis del contenido de pigmentos hemínicos (Homsey, 1956). La tercera porción, destinada al análisis de la dureza instrumental, se envasó al vacío y se cocinó al baño maría, 75°C durante 45', midiéndose con una máquina de ensayos universal INSTRON 4301 con la célula de Warner-Bratzler. En este proceso también se calcularon las pérdidas por cocinado.

El resto del músculo fue fileteado, envasado al vacío y congelado a -18°C. Tras su descongelación en agua a 15-17°C se midieron las pérdidas por conservación.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS (1996), en el que la raza fue el efecto fijo

estudiado, según el siguiente modelo:  $y = \mu + R_i + \epsilon_{ij}$ . La comparación entre medias se hizo con el test de Duncan, con  $\alpha=0,01$ .

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la **tabla I** se muestran los resultados del análisis instrumental. En el pH a las 24 horas tras el sacrificio existieron pequeñas diferencias entre razas, pero todos ellos se pueden considerar dentro de un rango normal, propio de animales que no han sufrido un estrés previo al sacrificio. Las razas RE y RG mostraron los valores más elevados (5,61 y 5,58 respectivamente) frente a la AV (5,47) que tuvo el valor más bajo.

El valor absoluto de la CRA depende del método utilizado (Kauffman *et al.*, 1986). Utilizando las pérdidas por

**Tabla I.** Análisis instrumental de la carne de añojo de siete razas bovinas españolas. (Instrumental analysis of yearling meat in seven Spanish beef breeds).

	AS	AV	MO	PA	PI	RE	RG
pH	5,52 <sup>abc</sup>	5,47 <sup>c</sup>	5,51 <sup>abc</sup>	5,55 <sup>abc</sup>	5,50 <sup>bc</sup>	5,61 <sup>a</sup>	5,58 <sup>a</sup>
Pérdida presión (p.100)	18,6 <sup>ab</sup>	18,9 <sup>ab</sup>	17,6 <sup>b</sup>	20,3 <sup>a</sup>	20,4 <sup>a</sup>	18,9 <sup>ab</sup>	19,7 <sup>a</sup>
Pérdida cocinado (p.100)	12,4	11,5	12,5	12,2	12,1	13,2	12,0
Pérdida congelación (p.100)	7,2 <sup>a</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	6,0 <sup>b</sup>	6,9 <sup>a</sup>	7,4 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	6,6 <sup>ab</sup>
Mioglobina, mg/g	3,1 <sup>c</sup>	3,9 <sup>b</sup>	4,5 <sup>a</sup>	3,7 <sup>b</sup>	2,7 <sup>c</sup>	3,6 <sup>b</sup>	3,0 <sup>c</sup>
Dureza, kg/cm <sup>2</sup>	3,6 <sup>d</sup>	4,2 <sup>abc</sup>	4,5 <sup>a</sup>	4,3 <sup>ab</sup>	4,4 <sup>a</sup>	3,8 <sup>cd</sup>	3,9 <sup>bcd</sup>
Colágeno total, mg/g	3,2 <sup>ab</sup>	4,1 <sup>a</sup>	2,4 <sup>b</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	3,5 <sup>ab</sup>	2,0 <sup>b</sup>	1,8 <sup>b</sup>
Solubilidad (p.100)	17,2 <sup>ab</sup>	15,7 <sup>ab</sup>	16,4 <sup>ab</sup>	22,4 <sup>ab</sup>	9,3 <sup>b</sup>	30,5 <sup>a</sup>	23,4 <sup>ab</sup>
Colágeno soluble, mg/g	0,52	0,48	0,39	0,54	0,27	0,48	0,42
Colágeno insoluble, mg/g	2,7 <sup>abc</sup>	3,7 <sup>a</sup>	2,0 <sup>bc</sup>	2,6 <sup>abc</sup>	3,2 <sup>ab</sup>	1,5 <sup>c</sup>	1,4 <sup>c</sup>

AS=Asturiana de los Valles; AV=Avileña-Negra Ibérica; MO=Morucha; PA=Parda Alpina; PI=Pirenaica; RE=Retinta; RG=Rubia Gallega  
Distintas letras dentro de la misma fila indican diferencias significativas (p<0,05)

**Tabla II.** Coordenadas L\*a\*b\* del color de la carne y de la grasa subcutánea de añojos de siete razas bovinas españolas. (L\*a\*b\* values of the meat and subcutaneous fat colour in yearlings of seven Spanish beef breeds).

	AS	AV	MO	PA	PI	RE	RG
<b>Carne<sup>1</sup></b>							
L*	39,9 <sup>ab</sup>	39,0 <sup>ab</sup>	38,5 <sup>b</sup>	39,3 <sup>ab</sup>	41,1 <sup>a</sup>	39,7 <sup>ab</sup>	40,9 <sup>a</sup>
a*	16,9 <sup>ab</sup>	17,4 <sup>ab</sup>	17,8 <sup>a</sup>	15,9 <sup>b</sup>	15,9 <sup>b</sup>	17,5 <sup>ab</sup>	15,8 <sup>b</sup>
b*	9,7 <sup>ab</sup>	9,5 <sup>ab</sup>	9,8 <sup>bc</sup>	8,8 <sup>b</sup>	10,0 <sup>ab</sup>	10,4 <sup>a</sup>	9,7 <sup>ab</sup>
Saturación	19,5 <sup>ab</sup>	19,9 <sup>ab</sup>	20,3 <sup>a</sup>	18,2 <sup>b</sup>	18,8 <sup>ab</sup>	20,5 <sup>a</sup>	18,6 <sup>ab</sup>
Tono	29,9 <sup>ab</sup>	28,7 <sup>b</sup>	28,9 <sup>b</sup>	29,1 <sup>b</sup>	32,2 <sup>a</sup>	30,6 <sup>ab</sup>	31,4 <sup>ab</sup>
<b>Grasa subcutánea<sup>2</sup></b>							
L*	71,3 <sup>bc</sup>	72,3 <sup>a</sup>	71,1 <sup>bc</sup>	71,7 <sup>ab</sup>	70,6 <sup>c</sup>	70,6 <sup>c</sup>	72,2 <sup>a</sup>
a*	3,6 <sup>b</sup>	4,0 <sup>ab</sup>	4,3 <sup>a</sup>	3,6 <sup>b</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,3 <sup>a</sup>	4,0 <sup>ab</sup>
b*	5,4 <sup>c</sup>	5,7 <sup>bc</sup>	6,1 <sup>ab</sup>	5,3 <sup>cd</sup>	4,9 <sup>d</sup>	5,3 <sup>cd</sup>	6,5 <sup>a</sup>
Saturación	6,6 <sup>c</sup>	7,0 <sup>bc</sup>	7,5 <sup>ab</sup>	6,5 <sup>c</sup>	6,6 <sup>c</sup>	6,9 <sup>c</sup>	7,7 <sup>a</sup>
Tono	57,5 <sup>a</sup>	54,3 <sup>b</sup>	54,8 <sup>b</sup>	56,8 <sup>ab</sup>	48,5 <sup>c</sup>	50,8 <sup>c</sup>	58,7 <sup>a</sup>

AS=Asturiana de los Valles; AV=Avileña-Negra Ibérica; MO=Morucha; PA=Parda Alpina; PI=Pirenaica; RE=Retinta; RG=Rubia Gallega.

Distintas letras dentro de la misma fila indican diferencias significativas ( $p < 0,05$ )

<sup>1</sup>Color medido tras 24 h de oxigenación del músculo *Longissimus dorsi*, 48 h tras el faenado.

<sup>2</sup>Color medido 24 h tras el faenado.

presión como expresión de la CRA, las razas PI y PA presentaron la menor CRA al mostrar las mayores pérdidas (20,4 y 20,3 p.100 respectivamente) mientras que la raza MO presentó las menores (17,6 p.100). Estos valores coinciden también con la medición de la CRA como pérdidas de conservación, en la que los mayores valores se observaron en la raza PI (7,4 p.100) y los menores en la MO (6,0 p.100). Sin embargo, no aparecieron diferencias significativas entre razas cuando se midió la CRA como pérdidas por cocinado ni se apreció ninguna relación entre esta medida y las pérdidas por presión o conservación observadas en la carne debido, posiblemente,

al efecto que el cocinado tiene en la desnaturalización de las proteínas y la alteración de los enlaces y las estructuras que participan en la retención del agua a nivel intramuscular (Trout, 1988). Estas pérdidas incluyen, en la fracción acuosa liberada, parte del agua que inicialmente estaba ligada a la célula muscular y parte de la fracción lipídica existente en la muestra, debido a la fusión de los depósitos grasos con el calor, lo cual disminuye las diferencias entre razas, aumentando las pérdidas en aquellas razas con mayor contenido graso respecto a aquellas más magras.

Las razas PI, RG y AS presentaron los menores contenidos de pigmentos

hemínicos (2,7; 3,0 y 3,1 mg mioglobina/g músculo respectivamente) frente a la raza MO, que tuvo el contenido más elevado (4,5 mg/g). Esto provocó una coloración más oscura en la carne de MO respecto al resto (**tabla II**), puesto que uno de los factores que afectan al color es el contenido de pigmentos del músculo (Monin, 1991). Así, a las 24 horas tras el corte del lomo, dicha raza mostró una menor luminosidad ( $L^*$  38,5) y un mayor índice de rojo ( $a^*$  17,8) que el resto de razas, especialmente PI y RG, las cuales tuvieron las carnes más claras ( $L^*$  41,1 y 40,9 respectivamente) y el índice de rojo más bajo ( $a^*$  15,9 y 15,8 respectivamente). El carácter más nervioso de la raza MO, su mayor precocidad y menor tipología cárnica pudieron influir en estas diferencias.

El color de la grasa subcutánea presentó diferencias en todos los valores estudiados. Sin embargo, las pequeñas variaciones no tuvieron una influencia negativa desde el punto de vista comercial. Las razas AV, RG y PA mostraron una grasa más luminosa ( $L^* > 72$ ) que las razas PI y RE ( $L^* < 71$ ). La raza RG presentó la grasa con mayor tono y saturación de color (7,7; 58,7), es decir, una grasa más amarillenta debido al mayor índice de amarillo ( $b^*$  6,5) y moderado índice de rojo, mientras que la grasa de las razas MO, RE y PI tuvo una apariencia ligeramente más rojiza.

Respecto a la dureza (**tabla I**), las razas MO y PI presentaron las carnes más duras (4,5 y 4,4 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente) y la AS la más tierna (3,6 kg/cm<sup>2</sup>). Un factor muy importante en esta dureza es el contenido cuantitativo y cualitativo de colágeno que presenta el músculo (Monin, 1991). De esta forma, con la edad fisiológica del animal aumentaría la reticulación (Valin, 1995) y el contenido de colágeno insoluble, mientras que no se vería modificado el contenido total (Dransfield, 1994). Así, las razas más precoces, como la AV, presentarían una mayor cantidad de colágeno insoluble que aquellas otras, como la AS, más tardía, que mostraron una carne más tierna. La escasa solubilidad del colágeno de la raza PI provocó el valor más elevado en dureza. Destaca la elevada solubilidad manifestada por la raza RE (30,5 p.100), lo cual, unido a su bajo contenido total de colágeno, produjo una carne tierna a nivel instrumental. Algunos de estos resultados, sin embargo, no han tenido relación con la valoración de la terneza sensorial (Campo *et al.*, 1997).

Se puede concluir que la gran diversidad racial y peculiaridades de los bovinos españoles se traduce en carnes de buena calidad que presentan diferentes características de color y textura, que pueden ser capaces de satisfacer los gustos de distintos mercados y consumidores.

## BIBLIOGRAFÍA

Bonnet, M. y J. Kopp. 1984. Dosage du collagene dans les tissus conjonctifs, la viande et les

produits carnes. *Cah. Techn. INRA.*, 5: 19-30.

- Campo, M.M., C. Sañudo, P. Alberti, J.L. Olleta, B. Panea y L. Guerrero. 1997. Efecto de la maduración sobre la calidad sensorial de la carne en 7 razas bovinas españolas. *VII Jornadas sobre Producción animal, ITEA*, 18: 775-777.
- Dransfield, E. 1994. Tenderness of meat, poultry and fish. En: *Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products*. Eds: Pearson, A. M. y Dutson, T. R. Blackie Academic & Professional, Glasgow. 289-315.
- Hornsey, H.C. 1956. The colour of cooked cured pork estimation of the nitric-oxide ham pigments. *J. Sci. Food Agric.*, 7: 534-540.
- Hill, F. 1966. The solubility of intramuscular collagen in meat animals of various ages. *J. Food Sci.*, 31:161-166.
- Kauffman, R.G., G. Eikelenboom, P.G. Van Der Wal, B. Engel y M. Zaar. 1986. A comparison of methods to estimate water-holding capacity in post-rigor porcine muscle. *Meat Sci.*, 18: 307-322.
- Monin, G. 1991. Facteurs biologiques des qualités de la viande bovine. *INRA Prod. Anim.*, 4: 151-160.
- Sierra, I. 1973. Producción de cordero joven y pesado en la raza Rasa Aragonesa. *I.E.P.G.E.*, nº 18.
- Trout, G.R. 1988. Techniques for measuring water-holding capacity in muscle foods. A review of methodology. *Meat Sci.*, 23: 235-252.
- Valin, C. 1995. Animal and muscle variability in tenderisation: possible causes. En: *Expression of tissue proteinases and regulation of protein degradation as related to meat quality*. Eds: Ouali, A., Demeyer, D.1. y Smulders, F.J.M. ECCEAMST, Utrecht. 435-442.