

## **PREDICCIÓN DE LA CANTIDAD DE GRASA INTRAMUSCULAR DE LA CARNE DE CEBONES MEDIANTE ECOGRAFÍA Y ANÁLISIS DE IMAGEN**

Delfa, R.<sup>1</sup>, Mendizabal, J.A.<sup>2\*</sup>, Fernández, A.<sup>2</sup>, Ripoll, G.<sup>1</sup>, Blanco, M.<sup>1</sup>, Casasús, I.<sup>1</sup>, Joy, M.<sup>1</sup>, Purroy, A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CITA. Avda. Montañana, 930. 50059 Zaragoza.

<sup>2</sup>ETSIA. Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona.

\*jamendi@unavarra.es

### **INTRODUCCIÓN**

La cantidad de grasa intramuscular o de infiltración, reflejada en el grado de veteado o marmoreado de la carne, es uno de los factores determinantes de la jugosidad y de la palatabilidad de la misma (Savell *et al.*, 1986). Para poder predecir el grado de veteado en el animal *in vivo*, con objeto de establecer el momento óptimo de sacrificio en función del grado de infiltración grasa que se quiera obtener en la carne, se está desarrollando estos últimos años la combinación de las técnicas de ecografía y análisis de imagen (Sakowski *et al.*, 2002). En el presente trabajo se aplican dichas técnicas para la predicción *in vivo* del grado de infiltración grasa de cebones de raza Parda de Montaña criados de acuerdo con el sistema de producción ecológica.

### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se han utilizado 18 cebones de raza Parda de Montaña, criados siguiendo la normativa de la producción agraria ecológica (Reglamento CEE N° 2092/91). Los terneros fueron destetados con 8 meses de edad en el mes de noviembre, castrados a continuación, y estabulados durante la invernada distribuidos en dos grupos (n=9) según el aporte energético de la ración que ingirieron: únicamente heno de alfalfa a voluntad (*lote bajo*) o heno de alfalfa (60%) y cebada molida (40%) (*lote alto*). Al inicio del verano, los 18 bueyes pasaron a pastar en praderas de montaña siendo además suplementados con una media de 4 kg de cebada molida por animal y día, hasta su sacrificio que tuvo lugar a finales de septiembre y principios de octubre con aproximadamente 18 meses de edad. Los pesos, los crecimientos y las características de la canal de estos bueyes se muestran en la Tabla 1.

El día previo a su sacrificio, se realizaron dos ecografías a cada animal utilizando un ecógrafo Aloka SSD provisto de una sonda VST-5044-7,5Mhz/172mm. Las ecografías fueron realizadas a la altura de la última vértebra torácica y de la 4ª vértebra lumbar. La primera de ellas se efectuó colocando la sonda en sentido perpendicular a la columna vertebral al objeto de visualizar todo el ojo del músculo *Longissimus dorsi* (LD) y la segunda en sentido longitudinal al músculo (Delfa *et al.*, 2005). A continuación, en las imágenes obtenidas con el ecógrafo se midió el nivel de gris (escala 0-255; 0: negro total, 255: blanco total) en la zona correspondiente al músculo LD mediante el programa Optimas 6.5 de análisis de imagen, ya que esta medida guarda relación con el grado de veteado de la carne (Mendizabal y Goñi, 2001). La medida del nivel de gris se realizó sobre todo el área del músculo LD presente en la ecografía y sobre una zona de interés (ROI; 100x100 píxeles) seleccionada dentro de la imagen por su uniformidad, siguiendo las recomendaciones de Amin *et al.* (1997).

Tras el sacrificio se clasificaron las canales según la escala de clasificación SEUROP y se calculó el rendimiento de la canal. A continuación, se extrajo la 10ª costilla de la canal. En ella se separó la porción correspondiente al músculo LD con objeto de medir mediante análisis de imagen la superficie de grasa intramuscular (IM) (Mendizabal *et al.*, 2005). Por último, mediante análisis de regresión se relacionaron los valores de nivel de gris de las ecografías y los valores de contenido en grasa intramuscular del músculo LD.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de nivel de gris en las ecografías fueron más elevados en los cebones del *lote alto*, tanto si se consideraba el músculo LD en su totalidad ( $36\pm 15,3$  vs  $24\pm 9,1$ ;  $P=0,05$  en la ecografía perpendicular;  $26\pm 7,3$  vs.  $16\pm 5,8$ ;  $P=0,005$  en la ecografía longitudinal), como si se consideraba la región seleccionada por su mayor uniformidad (ROI) ( $42\pm 14,0$  vs.  $30\pm 11,8$ ;  $P<0,10$  en la ecografía perpendicular;  $29\pm 8,1$  vs.  $16\pm 5,3$ ;  $P<0,01$  en la ecografía longitudinal).

Al comparar los porcentajes de grasa intramuscular en el músculo LD de la 10ª costilla entre el *lote alto* y el *lote bajo* los valores de engrasamiento fueron superiores en el *lote alto* ( $1,3\pm 0,46$  vs.  $0,4\pm 0,36$ , respectivamente;  $P<0,001$ ). No obstante, hay que destacar que estos valores de infiltración grasa mostrados por los dos lotes se corresponden con carnes excesivamente magras. Si comparamos estos datos con los obtenidos en terneros de la misma raza, cebados de forma convencional y sin castrar, los porcentajes de grasa intramuscular en estos últimos son significativamente superiores, oscilando los valores medios alrededor del 3% (Goñi *et al.*, 1999).

Al relacionar entre sí los valores del nivel de gris de la ecografía, determinado en el animal en vivo, con el contenido en grasa intramuscular del músculo LD, la mejor ecuación de predicción se obtiene con las determinaciones realizadas en la ecografía longitudinal y considerando únicamente la zona de tonalidad uniforme o ROI. En la Figura 1 se muestra la recta de regresión obtenida con ambas variables, que mostraron un valor de correlación ( $r$ ) de 0,77 ( $P<0,001$ ). Si comparamos estos valores con los obtenidos en otros trabajos realizados en ganado vacuno (p.e. Brethour (2000) que obtuvo valores de  $r^2$  comprendidos entre 0,77 y 0,85 o Hassen *et al.* (2001) con valores comprendidos entre 0,69 y 0,91) pueden parecer algo bajos, pero hay que tener en cuenta que en el presente estudio se ha trabajado con un rango de valores de porcentaje de grasa IM comprendido entre 0,2 y 1,9%, mientras que en los trabajos referidos el rango osciló entre 1,6 y 7,2%, lo que favorece la obtención de mejores ajustes en las rectas de regresión.

En definitiva, se puede afirmar que la utilización de la ecografía y el análisis de imagen constituyen una combinación adecuada para predecir *in vivo* el contenido en grasa de infiltración de la carne, si bien en animales excesivamente magros resulta difícil obtener coeficientes de determinación próximos a 1 en las ecuaciones de predicción.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido realizado con financiación procedente de Proyecto INIA RTA 03-031 y del Proyecto MCYT AGL 2002-00027.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amin, V., Wilson, D., Rouse, G. (1997). USOFT: A.S. Leaflet R1437. Iowa State University, Ames, IA. EEUU.
- Brethour, J.R. (2000). J. Anim. Sci. 78, 2055-2061.
- Delfa, R., Teixeira, A., Cadavez, V., Sierra I. (2005). Monografías INIA: Serie Ganadera 3, 61-87.
- Goñi, V., Mendizábal, J.A., Beriain, M.J., Albertí, P., Arana, A., Eguinoa, P., Purroy, A. (1999). Renc. Rech. Ruminants (6), 278.
- Hassen, A., Wilson, D.E., Amin, V.R., Rouse, G.H., Hays, C.L. (2001). J. Anim. Sci. 79, 11-18.
- Mendizábal, J.A., Goñi, V. (2001). Investigación Agraria. Producción y Sanidad Animales 16(1), 99-108.

Mendizábal, J.A., Purroy, A., Indurain, G., Insausti, K. (2005). Monografías INIA: Serie Ganadera 3, 251-256.  
 Sakowski, T., Sloniewski, K., Reklewski, Z. (2002). Animal Science Paper and Reports 20(2), 11-123.  
 Savell, J.W., Cross, H.R., Smith, G.C. (1986). J. Food Sci. 51, 838-840.

**Tabla 1.** Características de crecimiento y de la canal de cebones de raza Parda de Montaña distribuidos en función del tipo de alimentación que tuvieron durante la invernada (*Lote Bajo*, alimentado con forraje; *Lote Alto*, suplementado con cebada).

	<i>Lote Alto</i> (n=9)	<i>Lote Bajo</i> (n=9)	e.e.	Significación
Peso inicial (kg)	361	361	15,14	ns
Peso final invierno (kg)	486	453	13,70	ns
Peso sacrificio (kg)	557	534	12,60	ns
GMD invierno (kg/d)	1,08	0,78	0,05	***
GMD pastoreo (kg/d)	0,73	0,76	0,05	ns
Peso canal fría (kg)	311,4	293,9	8,26	ns
Rendimiento canal (%)	55,9	55,0	0,42	ns
Conformación (1-18)	8,7(R+)	8,3(R)	0,31	ns
Engrasamiento (0-15)	5,0 (2)	4,9 (2)	0,38	ns

\*\*\*: P<0,001; ns: no significativo.

Figura 1. Imagen de la ecografía, del corte de *Longissimus dorsi* y gráfica de la regresión entre el nivel de gris de la ecografía y la superficie de veteadado del músculo.

