

EVALUACIÓN DE UN MÉTODO DE DETERMINACIÓN IN-VIVO DEL CONTENIDO Y COMPOSICIÓN DE LA GRASA INTRAMUSCULAR EN PORCINO A PARTIR DE UNA BIOPSIA

Bosch, L.⁽¹⁾, Tor, M.⁽²⁾, Villalba, D.⁽²⁾, Puigvert, X.⁽¹⁾, Reixach, J.⁽³⁾, Estany, J.⁽²⁾

(1) Departament d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària. Universitat de Girona. 17071 Girona.

(2) Departament de Producció Animal. Universitat de Lleida. 25198 Lleida.

(3) Selecció Batallé, S.A. 17421 Riudarenes.

INTRODUCCIÓN

El interés creciente por la calidad de la carne y de la grasa ha traído consigo la necesidad de desarrollar métodos de valoración de sus componentes constitutivas. Dos de ellas, de especial relevancia en el mercado de curados de cerdo, son el contenido y la composición de la grasa intramuscular. En algunas situaciones, es conveniente valorarlas sobre animal vivo, por ejemplo cuando se prevé que se utilicen como criterio de selección en programas de mejora genética o cuando se precise conocer su evolución con la edad, como en el caso de ensayos de alimentación (Webb, 1995; Baas *et al.*, 1998). El objetivo del presente trabajo es el de evaluar un método de determinación del contenido y composición de la grasa intramuscular a partir de muestras obtenidas in-vivo mediante una biopsia.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material animal y toma de muestras: Se ha realizado un experimento (E1) para contrastar la técnica en laboratorio y otro (E2) para evaluar su practicabilidad en vivo. En E1 se contó con 63 cerdos (DU: Duroc, n=24; DUxLD: Duroc x Landrace, n=16; (Pi x LW) x LD: (Pietrain x Large White) x Landrace, n=23), de cuyas canales se obtuvo una sección de lomo de 1 Kg en la zona de inserción de la última costilla. En E2 participaron 246 cerdos Duroc, que sirvieron para obtener 341 biopsias. Las biopsias se extrajeron entre los 155 y 214 días de edad, a 6 cm de profundidad, a la altura de la última costilla y a 5 cm de la línea media, y se practicaron mediante un equipo con muelle incorporado (PPB-U Biotech, Nitra, Eslovaquia) al que se acopló una cánula de 8 mm (Bosch *et al.*, 2003). Una vez separada la grasa subcutánea, la muestra de músculo de la biopsia se conservó a -80°C. De la canal de 88 cerdos de E2, sacrificados a 221 días de edad, se tomó una sección de lomo de idénticas características que en E1, que se conservó a -20°C hasta analizarse.

Métodos de laboratorio y estadísticos: El contenido de grasa intramuscular (GRIN) en lomo se determinó por duplicado en una homogeneizado de lomo por el método Soxhlet (SX), utilizado como método de referencia (AOAC, 2000), y por determinación cuantitativa de los ácidos grasos mediante cromatografía de gases en columna capilar (CG), según se describe en Bosch *et al.* (2003). El GRIN se expresó como porcentaje sobre materia seca y los ácidos grasos saturados (SFA: C14:0; C16:0; C18:0; y C20:0), monoinsaturados (MUFA: C16:1; C18:1; y C20:1) y poliinsaturados (PUFA: C18:2; C18:3; C20:2; y C20:3) como porcentaje relativo. Las biopsias obtenidas en E2 se analizaron por duplicado mediante CG. En E1 se calculó la precisión de CG, así como su linealidad y exactitud respecto de SX; la precisión se evaluó como la correlación entre réplicas; la linealidad como el

coeficiente de correlación entre CG y SX; y la exactitud como la diferencia media entre CG y SX. En E2 se evaluó, además de la precisión, la exactitud de la metodología en vivo, lo que se hizo estimando la diferencia entre CG de la biopsia y CG del lomo homogeneizado ajustado a una edad de 185 días y un peso de muestra de 160 mg. Para ello los datos se describieron según un modelo mixto, en el que los efectos fijos fueron el lote (3 niveles), la metodología de obtención de la muestra (biopsia, lomo), el peso de la muestra analizada y su transformada cuadrática, y la edad del animal y su transformada cuadrática. El animal y el residual fueron los efectos aleatorios. Los datos se analizaron usando los procedimientos REG y MIXED del SAS (1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La precisión y la linealidad de CG fueron altas, con una repetibilidad media de 0.95 y un coeficiente de correlación global de 0.96 (Tabla 1), contrastándose que la linealidad se confirma que es superior a 0.93 ($p < 0.05$). El coeficiente de regresión de CG sobre SX fue inferior a la unidad, salvo en DUxLD, tipo genético en el que se observó la repetibilidad más baja. Este resultado puede explicarse atendiendo a que la fracción lipídica extraída con SX es diferente a la obtenida en la transesterificación directa de los ácidos grasos previa al análisis por CG. Aunque globalmente la media de CG no difirió de la de SX, CG fue inferior a SX en DU, el tipo genético más graso; además de forma consistente, pues lo fue en 19 de las 24 muestras. En los otros dos tipos genéticos CG fue superior a SX en aproximadamente la mitad de las muestras y viceversa. Los coeficientes de regresión al forzar la recta a pasar por el origen se situaron entre 0.93, para DU, y 1.02, para DUxLD. Se constata que el método CG es lineal y preciso, pero que tiende a dar valores inferiores a SX, especialmente en cerdos grasos, cuyo extracto etéreo parece contener una parte significativa de componentes que no son ácidos grasos.

Tabla 1. Linealidad, exactitud y precisión del método CG respecto a SX

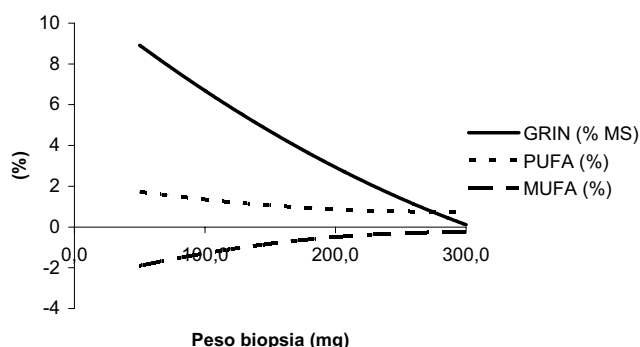
Tipo Genético	N	CG	CG- SX	a	b	R	r
DU	24	16.13 (3.28)	-0.98*	3.41*	0.74 ± 0.03	0.99	0.98
DU x LD	16	13.85 (3.50)	0.23	0.22	1.00 ± 0.12	0.91	0.88
(Pi x LW) x LD	23	11.07 (3.03)	0.19	3.10*	0.73 ± 0.05	0.95	0.92
Total	63	13.70 (3.89)	-0.25	2.69*	0.79 ± 0.03	0.96	0.95

CG: GRIN por cromatografía de gases, expresado en porcentaje sobre materia seca (desviación típica); CG-SX: diferencia de GRIN entre CG y SX; a(b, R): término independiente (coeficiente de regresión y correlación) de CG sobre SX; r: repetibilidad entre réplicas: * $P < 0.05$

La precisión de CG en vivo también fue alta (0.97), a pesar de que el tamaño de la muestra de músculo extraída por biopsia fue pequeño (162.2 mg, dt 66.5). El peso de la biopsia de músculo disminuyó conforme aumentó el espesor de grasa dorsal (-4.8 ± 0.8 mg/mm), lo que trajo como consecuencia que el tamaño de la biopsia disminuyera con la edad (-0.7 ± 0.2 mg/día). El que el tamaño de la muestra sea pequeño es más un problema de contaminación a partir de la grasa subcutánea que analítico. Se ha observado que GRIN aumenta con la edad y el espesor de grasa dorsal (Bosch *et al.*, 2005), pero también que su valor depende del peso de la muestra y de su relación con la grasa dorsal. En la figura 1 se describe el efecto del

tamaño de muestra sobre GRIN y su composición en MUFA y PUFA. A pesos de muestra bajos se sobreestima GRIN y PUFA. Así, una muestra de 100 mg tiene un 2.4% y un 0.3% más de GRIN y PUFA respectivamente, que una muestra de 160 mg, sobre una valor medio de GRIN de 12.3% y de PUFA de 13.2%. A pesos superiores a 300 mg este efecto tiende a desaparecer y de hecho dejó de ser significativo cuando se consideraron sólo las muestras superiores a 200 mg. Que en muestras de biopsia pequeñas sean los PUFA los que se sobreestimen y los MUFA los que se infraestimen abunda en la hipótesis de que son las muestras pequeñas las más sensibles a contaminarse por grasa subcutánea. Los PUFA están en mayor porcentaje en la grasa subcutánea (Estany *et al.*, 2002) y tienen un punto de fusión más bajo, lo cual explicaría su mayor presencia en GRIN. La diferencia entre GRIN de una biopsia, referida a un peso de muestra de 160 mg, y GRIN de una muestra representativa de lomo fue 4.32% ($p < 0.01$). Para PUFA fue de 1.23% ($p < 0.01$). No hubo diferencias para SAFA y MUFA. Se constata que la determinación de GRIN en biopsia es precisa pero sobrestima su valor en muestras inferiores a 300 mg, tamaño difícil de conseguir en cerdos grasos. Así, cuando sea el caso, y se requiera conocer el valor con exactitud, se recomienda, a fin de corregir el correspondiente sesgo, analizar también algunas muestras de mayor tamaño tomadas sobre la canal.

Figura 1. Efecto del peso de la biopsia sobre GRIN, MUFA y PUFA



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC International (2000). Gaithersburg, MD, USA.
 Baas *et al.* (1998). Final Research Grant Project. Iowa State Univ..
 Bosch *et al.*. (2003), ITEA (2003) Vol.Extra Nº 24. Tomo I, 193-195
 Bosch *et al.*. (2005). XI Jornadas sobre Producción Animal
 Estany, J. *et al.* (2002). J. Anim.Sci. 80:2566-2573
 SAS Institute, Inc. (1999). SAS Institute, Inc., Cary, NC.
 Webb, A.J. (1995). Animal Breeding Abstracts 63(10): 731-736

Agradecimientos. Trabajo financiado por el proyecto CICYT AGL2001-0648. Agradecemos a Teresa Giró y Anna Naco su colaboración en la realización de los análisis de laboratorio.