

## EFFECTO DE LA ALIMENTACIÓN CON DIETAS RICAS EN ACIDOS GRASOS POLIINSATURADOS SOBRE EL DESARROLLO DEL TEJIDO GRASO DE TERNEROS

Sayed, S.<sup>1</sup>, Abadía, S.<sup>1</sup>, Mendizabal, J.A.<sup>1\*</sup>, Arana, A.<sup>1</sup>, Soret, B.<sup>1</sup>, Albertí, P.<sup>2</sup>, Purroy A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ETSIA. Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadia, 31006 Pamplona

<sup>2</sup>CITA. Carretera Montañana, 177. 50080 Zaragoza

[\\*jamendi@unavarra.es](mailto:*jamendi@unavarra.es)

### INTRODUCCIÓN

La carne de vacuno obtenida de terneros cebados con pienso presenta un menor valor de la relación de ácidos grasos poliinsaturados/saturados, beneficioso para la salud humana, que la obtenida de los terneros criados en pasto (Wood *et al.*, 1999). Para contrarrestar este factor se está estudiando la utilización de materias primas con alto contenido en ácidos grasos poliinsaturados (por ejemplo semilla de lino) en las dietas utilizadas en el cebo de terneros. Por otra parte, cuando se utilizan materias primas que pueden dar lugar a grasas insaturadas, de fácil enranciamiento y que pueden acortar la vida útil de la carne, se recomienda la adición en la dieta de los animales de antioxidantes como, por ejemplo, la vitamina E (Robbins *et al.*, 2003). El presente trabajo, englobado en un proyecto más amplio donde se estudia el efecto que la adición de lino y de vitamina E en el pienso de terneros tiene sobre el crecimiento, engrasamiento y características de la carne, se centra en profundizar sobre los posibles efectos que pudieran tener la utilización de estas dietas sobre el desarrollo y la celularidad del tejido graso.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 23 terneros machos de raza Pirenaica, distribuidos durante el cebo en tres grupos según el alimento recibido: Lote *Control* (pienso concentrado convencional con 35% de maíz, 23% de cebada y 14% de harina de soja); Lote *Lino* (pienso con una composición muy similar al anterior pero con un 5% de semilla de lino); Lote *Lino+VitE* (el pienso anterior suplementado con 200 mg de vitamina E/kg). Los tres piensos fueron isoenergéticos e isoproteicos (13 MJ de EM/kg MS y 170 g de PB/kg MS) y se ofertaron junto con paja de cereal, ambos *ad libitum*. Los pesos, los crecimientos y las características de la canal de estos terneros se muestran en la Tabla 1.

Inmediatamente después del sacrificio, que tuvo lugar cuando los animales alcanzaron un peso vivo aproximado de 400 kg tras 144 días de cebo, se tomaron muestras de grasa de los depósitos pelviorrenal (PR), subcutáneo (SC) a la altura de la 10ª costilla, e intramuscular (IM) en el músculo *rhomboideus cervicis*. Para la determinación del tamaño de los adipocitos las muestras fueron sometidas a una digestión con colagenasa, para provocar así la separación de los adipocitos (Robdell, 1964). Con los adipocitos aislados se realizaron preparaciones microscópicas y las imágenes obtenidas al microscopio fueron digitalizadas para determinar posteriormente el diámetro de los adipocitos mediante la técnica de Análisis de Imagen (Arana *et al.*, 2005). El tratamiento estadístico de los datos se realizó mediante análisis de varianza considerando el tipo de alimento recibido como factor fijo, utilizando el paquete estadístico SPSS.PC+ (2005).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran las características de crecimiento y de la canal de los terneros de los 3 grupos estudiados. En ella se observa que no hubo diferencias significativas entre grupos. Únicamente, los terneros del lote *Lino* presentaron una nota de conformación inferior a la de los otros dos lotes ( $P < 0,05$ ), si bien la diferencia fue de una sola unidad en la escala SEUROP (0-18). En cuanto a la nota de engrasamiento de la canal no se observaron diferencias, ni tampoco las hubo en la cantidad de grasa pelviorrenal de los distintos lotes ( $P < 0,05$ ).

Tabla 1.- Características de crecimiento y de la canal (media  $\pm$  error estándar) de los terneros en función del tipo de concentrado ingerido (*Control*: pienso convencional; *Lino*: rico en semilla de lino; *L+vitE*: rico en lino con vitamina E adicionada).

	Control (n=7)	Lino (n=8)	Lino+vitE (n=8)	Significación
Peso inicial(kg)	289 $\pm$ 13,0	274 $\pm$ 15,5	274 $\pm$ 15,7	ns
Peso sacrificio(kg)	410 $\pm$ 17,6	392 $\pm$ 14,1	405 $\pm$ 18,9	ns
GMD(g/d)	1,38 $\pm$ 0,107	1,35 $\pm$ 0,027	1,53 $\pm$ 0,063	ns
PCF(kg)	252 $\pm$ 12,8	234 $\pm$ 8,7	246 $\pm$ 10,4	ns
RC(%)	61,8 $\pm$ 0,80	59,8 $\pm$ 0,63	60,9 $\pm$ 0,84	ns
EC (1-18)	11 $\pm$ 0,5 <sup>a</sup>	10 $\pm$ 0,5 <sup>b</sup>	11 $\pm$ 0,4 <sup>a</sup>	*
EE (0-15)	3 $\pm$ 0,4	4 $\pm$ 0,4	4 $\pm$ 0,3	ns
Grasa PR(g)	1432 $\pm$ 245,8	1586 $\pm$ 100,1	1480 $\pm$ 174,1	ns

Comparación entre lotes: letras diferentes P<0,05; letras iguales o ausencia de letras P>0,05. \*: P<0,05; ns: no significativo.

En la Tabla 2 se muestran los diámetros de los adipocitos de los depósitos PR, SC e IM de los terneros de los 3 lotes. Nuevamente, no se observan diferencias significativas entre los terneros de los distintos lotes. Únicamente, las diferencias son significativas cuando se comparan los tres depósitos grasos entre sí, correspondiendo los adipocitos de mayor tamaño al PR y los de menor tamaño al IM. Coinciden estas diferencias entre depósitos grasos con las descritas anteriormente en terneros de las principales razas autóctonas españolas de vacuno de carne (Mendizabal *et al.*, 1999; Alzón *et al.*, 2007).

Tabla 2.- Diámetro ( $\mu$ m) (media  $\pm$  error estándar) de los adipocitos de los depósitos pelviorrenal (PR), subcutáneo (SC) e intramuscular (IM) de los terneros en función del tipo de concentrado ingerido (*Control*: pienso convencional; *Lino*: rico en semilla de lino; *L+vitE*: rico en lino con vitamina E adicionada).

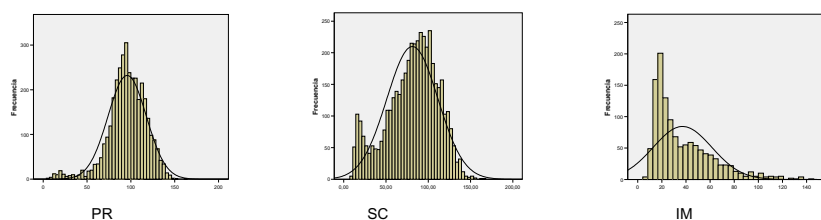
	Control (n=7)	Lino (n=8)	L+vitE (n=8)	Significación
PR	94,6 $\pm$ 5,03	95,7 $\pm$ 2,82	94,5 $\pm$ 3,59	ns
SC	85,3 $\pm$ 5,82	84,4 $\pm$ 5,42	74,3 $\pm$ 6,70	ns
IM	36,2 $\pm$ 2,51	37,0 $\pm$ 2,59	38,2 $\pm$ 2,35	ns

Comparación entre lotes: ns: no significativo.

En la Figura 1 se muestran las distribuciones de frecuencias según el tamaño de los adipocitos de cada uno de los 3 depósitos grasos estudiados considerando conjuntamente los 23 terneros. El depósito PR se caracteriza por presentar una curva de distribución muy próxima a la curva normal. Ello está de acuerdo con el principio de que este depósito completa en una etapa muy precoz de su vida la hiperplasia o proliferación adipocitaria, de manera que posteriormente todo su desarrollo se lleva a cabo por la hipertrofia de los adipocitos, fenómeno que determina una curva de distribución de adipositos próxima a la normal (Robelín, 1986). Sin embargo, en el depósito SC se aprecia una curva con tendencia a la bimodalidad, que estaría poniendo en evidencia un proceso de hiperplasia o proliferación de nuevos adipocitos (reflejado en la distribución de menor rango) simultáneamente a un proceso de hipertrofia (reflejado en la distribución de mayor rango). Esto es algo que también constatan en este depósito graso Schoonmaker *et al.* (2004) en terneros de raza Holstein cebados con diferentes fuentes y niveles energéticos de la ración.

Por último, la distribución de frecuencias en el depósito graso IM correspondería a una situación en la que predomina la hiperplasia de los adipocitos, de manera que hay un pico muy importante de adipocitos de muy pequeño tamaño, de aproximadamente 20 m de diámetro.

Figura 1.- Distribución de frecuencias de adipocitos según su diámetro (m) en los depósitos pélvicorrenal (PR; n=3560), subcutáneo (SC; n=4449) e intramuscular (IM; n=1235).



En definitiva podría concluirse que la utilización durante el cebo de terneros de dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados (lino) no tiene un efecto notorio sobre el desarrollo de sus diferentes depósitos grasos, si bien éstos muestran patrones diferentes de desarrollo con un predominio de la hipertrofia o de la hiperplasia de los adipocitos dependiendo de los depósitos.

#### AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo forma parte de un Proyecto de Investigación financiado por el I.N.I.A. (RTA2005-00183-C02-02).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alzón, M., Mendizabal, J.A., Arana, A., Albertí, P., Purroy, A. 2007. Animal (en prensa).  
Arana A., Soret B., Mendizabal J.A., Purroy A., 2005. Monografías INIA: Serie Ganadera 3: 381-393.  
Mendizabal, J.A., Albertí, P., Eguinoa, P., Arana, A., Soret, B., Purroy, A. 1999. Animal Science 69: 115-121.  
Robbins, K., Jensen, J., Ryan, K.J., Homco-Ryan, C., McKeith, F.K., Brewer, M.S., 2003. Meat Sci. 64: 279-285.  
Robelin, J. 1986. Livestock Production Science 14: 349-364.  
Robdell, M., 1964. Journal of Biological Chemistry 239: 375-386.  
Schoonmaker, J.P., Fluharty, F.L., Loerch, S.C. 2004. J. Anim. Sci. 82: 137-148.  
SPSS.PC+. (2005). SPSS Trends 14.0. SPSS Inc., Chicago, EEUU.  
Wood J.D., Enser M., Fisher A.V., Nute G.R., Richardson R.I., Sheard P.R., 1999. Proc. Nutr. Soc. 58: 363-370.