

# UTILIZACIÓN DE SOJA INTEGRAL EN LA RACIÓN DE ACABADO DE LOS TERNEROS DE RAZA RUBIA GALLEGA:

## II. EFECTO SOBRE LA COMPOSICIÓN DE LA GRASA

**Bispo E., Moreno T., González L., Pérez N., Monserrat L. y Franco D.**

Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Apdo 10. 15080 A  
Coruña (España). E-mail: daniel.franco.ruiz@xunta.es

### RESUMEN

Se utilizaron 16 terneros rubios gallegos para estudiar el efecto del acabado con pienso, que contiene soja integral sobre el perfil de ácidos grasos de la grasa intramuscular. Los resultados se analizaron mediante ANOVA con el programa SPSS 8.0 considerando el efecto tipo de alimentación. Se encontraron diferencias significativas en los ácidos grasos Palmítico, (16:0), Palmitoleico (16:1), Oleico (18:1) y linoleico (18:2). Se concluye que la sustitución de la soja desengrasada por soja integral en la ración de acabado afecta al perfil lipídico de la grasa, modificando los diversos índices nutricionales (SFA/MUFA; SFA/PUFA y  $\sum \omega-6 / \sum \omega-3$ ).

**Palabras clave:** Rubia Gallega, soja, ácidos grasos, CLA.

### INTRODUCCIÓN

Se ha comprobado que la dieta que enriquece el contenido en CLA en la carne de vacuno, en mayor medida procede de semillas oleaginosas (Shantha *et al.*, 1997), aunque también hay numerosos estudios que señalan que se puede incrementar a medida que se incrementa el tiempo de pastoreo (Noci *et al.*, 2005). Este incremento del CLA en la carne, también provoca un incremento en el contenido de  $\omega-6$ , empeorando el índice nutricional  $\omega-6/\omega-3$ , siendo necesario estudiar conjuntamente ambas variables.

Hemos considerado estudiar la semilla de soja, por su riqueza en ácido linoléico y por su fuerte implantación en el mercado nacional. Por tanto el objetivo de este trabajo es incrementar el contenido de CLA en la grasa intramuscular, mediante la suplementación con soja, tratando de modificar en la menor medida la relación  $\omega$ -6 /  $\omega$ -3, pudiendo de esta manera, alcanzar de forma natural un alimento con niveles interesantes en CLA y  $\omega$ -3.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron 16 terneros de raza Rubia gallega sacrificados con 8 meses de edad, que estuvieron en pastoreo con sus madres hasta 3 meses antes del sacrificio, en que fueron asignados al azar a dos tratamientos de acabado en los que se les suministro heno y pienso concentrado a voluntad con una concentración de un 20% de soja extrusionada al grupo en tratamiento y con soja desengrasada al grupo control. En ambos casos la concentración energética y proteica fue la misma. Se extrajo la grasa intramuscular mediante el método de Blight y Dier (1959). Para ello se homogenizan 50 g. de carne del músculo Longissimus thoracis, con una mezcla de triclorometano (50 ml.) y metanol (100 ml.) a la que se le añade una punta de espátula de BHT. El homogeneizado se centrifuga a 4000 rpm durante 20 minutos y se filtra a gravedad. Se repite la extracción con triclorometano y de nuevo se centrifuga y filtra para obtener un volumen final, al que se le añade 50 ml. de ClK (0,88 %). De nuevo se centrifuga y se recoge el sobrenadante que se rota hasta sequedad. Se elimina el oxígeno con corriente de nitrógeno y se congela hasta su análisis. La metilación de la grasa extraída se realizó de acuerdo al protocolo de Bauchart y col 2005 (INRA 27IVI). Para la separación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos se utilizó un cromatógrafo de gases modelo VARIAN GC 3900, con una columna capilar de sílice y con una fase estacionaria de polietilenglicol (100 m. long, 0,25 mm diámetro interno, 0,25 mm de espesor de fase). La identificación de los ácidos grasos presentes en las muestras se realizó por comparación con los tiempos de retención de patrones estándares de ácidos grasos metilados (Sigma-Aldrich) con una pureza del 99 %. El análisis estadístico de los resultados se realizó mediante análisis de varianza (ANOVA) con el programa SPSS 8.0 considerando el efecto tipo de alimentación.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se presenta el perfil de ácido grasos para las muestras control y la tratadas con soja.

Los ácidos grasos mas importantes en ambos tratamientos son el 16:0 y 18:0 dentro de la fracción saturada (constituyendo sobre el 45% del total),

mientras en la fracción monoinsaturada tenemos el 18:1c9 (25-30 %) y en la poliinsaturada el 18:2 que alcanza niveles del 16% en el tratamiento con soja. Resultados similares fueron encontrados por muchos autores (Varela *et al.*, 2004; Moreno *et al.*, 2006).

Se produjo un cambio significativo en el contenido de 16:0 ( $P < 0,001$ ) y 18:2 ( $P < 0,05$ ) en el perfil de ácidos grasos por efecto de la alimentación. Asimismo el 16:1 y 18:1, también se vieron afectados significativamente ( $P < 0,1$ ) por efecto de la dieta. Respecto al contenido en CLA este no se vio afectado por la inclusión de soja integral en el concentrado, este es un resultado acorde con el de Beaulieu *et al.*, (2002) quienes no encontraron incremento de CLA al suplementar con semillas de soja, si bien existen numerosas referencias que demuestran el efecto de la soja en el incremento de, como lo demuestra Aharoni *et al.*, (2005) suplementando forrajes con soja (33 g. aceite/kg. materia seca), ya que incrementaron el contenido en CLA en la grasa intramuscular en un 410 %, sin embargo no todos los resultados son tan espectaculares, pues Madron *et al.*, (2002) solo encontraron pequeños incrementos de CLA, trabajando con novillos cuando los alimentaban con concentrados suplementados con soja extrusionada. Una posible explicación a estos pequeños aumentos podría deberse a la baja relación forraje/concentrado en la dieta basal (Piperova *et al.*, 2000).

**Tabla 1. Media, desviación típica y nivel de significación del perfil de ácidos grasos (%) de los filetes de lomo (*L. dorsis*). Efecto tipo de alimentación.**

	TRATAMIENTO			
	SOJA	CONTROL	SED	SIG
C 10:0	0,06±0,02	0,06±0,02	0,005	n.s
C 12:0	0,16±0,02	0,12±0,04	0,01	*
C 14:0	0,82±0,58	1,03±1,40	0,29	n.s
C 16:0	30,13±2,08	34,32±1,35	0,68	***
C 16:1	1,14±0,24	1,60±0,62	0,13	+
C 18:0	16,83±1,57	17,33±2,19	0,46	n.s
TVA	3,36±0,73	3,59±1,10	0,22	n.s
C 18:1	25,75±5,78	30,30±4,06	1,34	+
C 18:2	16,10±4,38	10,79±3,81	1,20	*
CLA 9-11	0,15±0,05	0,14±0,03	0,01	n.s
C 18:3 n3	0,30±0,24	0,12±0,16	0,07	n.s
C 22:0	0,59±0,40	0,71±0,31	0,09	n.s
C 22:1 n9	4,09±1,74	3,43±1,62	0,41	n.s
C 24:0	1,49±0,78	1,44±0,85	0,21	n.s
Σ AGS	49,71±2,40	54,06±2,32	0,80	**
Σ AGMI	34,22±5,07	38,73±2,86	1,15	*
Σ AGPI	16,29±4,46	10,86±3,77	1,22	*
Σ ω-3	4,28±1,88	3,49±1,60	0,43	n.s
Σ ω-6	16,10±4,38	10,79±3,81	1,20	*
Σ ω-6 / Σ ω-3	4,02±0,80	3,36±0,88	0,22	n.s

Significación: += p<0.1, \*=p<0.05, \*\*=p<0.01, \*\*\*= p<0.001.

Respecto a los principales índices nutricionales podemos observar como se vieron afectado por los cambios de 16:0 y 18:2 de forma que los animales con soja tuvieron un porcentaje menor de AGS ( $P < 0,01$ ) y mayor de AGPI ( $P < 0,05$ ). La relación  $\omega-6 / \omega-3$  fue mas alta en los animales con soja, pero bueno este era un resultado esperado (pues es esta utilizando semillas ricas en 18:2, ya que la soja contiene un 50% de dicho acido graso en su composición), si bien fue más alta, que la obtenida en otras experiencias llevada a cabo por el grupo de trabajo ( $\omega-6 / \omega-3$  de 1,5-2 Varela *et al.*, 2004; Moreno *et al.*, 2006), debido a que no se pudo cuantificar todos los acido grasos  $\omega-3$ , por una incompleta resolución cromatográfica en la parte final de los cromatogramas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aharoni, Y., Orlov, A., Brosh, A., 2004. Effects of high forage content and oilseed supplementation of fattening diets on conjugated linoleic acid (CLA) and trans fatty acids profiles of beef lipid depots. *Anim. Feed Sci.Tech.* 117, 43–60.
- Bauchart y col 2005 (Metodo de Referencia INRA 27IVI).
- Beaulieu, A.D., Drackley, J.K., Merchen, N.R., (2002). Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. *J. Anim. Sci.* 80, 847– 861.
- Bligh, E. G. y Dyer, W.J. (1959). A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.* 37: 1911-1912.
- French, P., Stanton, C., Lawless, F., O. Riordan, E. G., Monahan, F. J., Caffrey, P. J., *et al.* (2000). Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. *Journal of Animal Science*, 78, 2849–2855.
- Madron, M.S., Peterson, D.G., Dwyer, D.A., Corl, B.A., Baumgard, L.H., Beerman, D.H., Bauman, D.E., 2002. Effect of extruded soya beans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular and subcutaneous fat in beef steers. *J. Anim. Sci.* 80, 1135–1143.
- Moreno, T.; Varela, A.; Oliete, B.; Carballo, J.A.; Sánchez, L.; Monserrat, L. (2006). Nutritional characteristics of veal from weaned and unweaned calves: Discriminatory ability of the fat profile. *Meat Science*, 2006 73:209-217
- Noci ,F. Kiely, P.O. Monahan, F.J. Stanton, C. Moloney, A.P (2005)Conjugated linoleic acid concentration in M. Longissimus dorsi from

heifers offered sunflower oil-based concentrates and conserved forages  
Meat Science 69 509–518

Piperova, L. S., Teter, B. B., Bruckental, I., Sampugna, J., Mills, S. E., Yurawecz, M. P., (2000). Mammary lipogenic enzyme activity, trans fatty acids and conjugated linoleic acids are altered in lactating dairy cows fed a milk fat-depressing diet. *Journal of Nutrition*, 130, 2568–2574.

Shantha, N.C., Moody, W.G. y Tabeidi, Z. (1997) Conjugated linoleic acid concentration in semimembranosus muscle of grass and grain fedv and zeranol-implanted beef cattle. *J. Muscle Foods* 8 :105-110

Varela, A., Oliete, B., Moreno, T., Portela, C. Monserrat, L., Carballo, J.A: Sanchez, L. (2004) Effect of pasture on the meat characteristics and intramuscular fatty acid profile of steers of the Rubia Gallega breed *Meat Science*, 67 515-522