

INCREMENTO DE LOS ACIDOS GRASOS N3 EN LA CARNE DE CORDERO MEDIANTE DIVERSOS SISTEMAS DE ALIMENTACIÓN INTENSIVA

Cañeque, V.¹, Lauzurica, S.², Pérez, C.³, Díaz, M.T.¹, Sánchez, C.I.⁴, Fernández, C.⁴, Álvarez, I.¹ y De la Fuente, J.²

¹INIA, Dpto. Tec. Alimentos, Ctra de la Coruña km 7.5, 28040, Madrid. caneque@inia.es.

²UCM, Fac. Veterinaria, Dpto. Prod. Animal, Avda. Puerta Hierro, s/n, 28040, Madrid.

³UCM, Fac. Vet. Dpto. Fisiol. Animal (Biol.), Avda. Puerta Hierro, s/n, 28040, Madrid.

⁴ITACyL, Estación Tec. de la Carne, Avda. Filiberto Villalobos, s/n, 37770, Guijuelo.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad hay una demanda clara de alimentos cardiosaludables ricos en ácidos grasos n3 y en especial de los de cadena larga (EPA: C20:5n3 y DHA: C22:6n3). La carne de los rumiantes es rechazada por algunos grupos de consumidores debido a su alto contenido en ácidos grasos saturados, que presumiblemente aumentan el riesgo en enfermedades cardiovasculares, y su bajo contenido en ácidos grasos n3. Se han sugerido diferentes formas de cambiar la composición en ácidos grasos de la carne de los rumiantes, aumentando la proporción de ácidos grasos n3 y reduciendo la relación n6/n3 (Gibney, 1993). Los aceites vegetales como el de lino, que provee de ácido linolenico (C18:3n3) (Wachira et al., 2002), las harinas y aceites de pescado y las microalgas (Cooper et al., 2004) que son las mayores fuentes de EPA y DHA han sido utilizados en la dieta de los rumiantes para obtener niveles elevados de ácidos grasos n3 en sus tejidos. El EPA y DHA tienen efectos beneficiosos en la salud humana ya que previenen de enfermedades cardiovasculares y algunos cánceres (Simopoulos, 2000). Por ello, el objetivo ha sido mejorar las características nutricionales de la carne de cordero enriqueciéndola en ácidos grasos n3, utilizando diferentes fuentes ricas en ácidos grasos n3.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de esta experiencia se han utilizado un total de 44 corderos Manchegos machos con un peso inicial medio de 12 Kg. Los corderos fueron cebados en corrales individuales con una de las 4 dietas experimentales (con un contenido en ácidos grasos totales, proteína y energía similares): control, semilla de lino extrusionada, microalgas con semilla de lino extrusionada y aceite de pescado. La composición de las 4 dietas experimentales se muestra en la tabla 1.

El peso de los corderos y el consumo de pienso se registraron semanalmente. Los corderos fueron cebados hasta que alcanzaron un peso vivo de 26 Kg, en ese momento se sacrificaron en un matadero comercial donde se registró el peso de la canal fría (PCF). Después de refrigerar las canales durante 24 h a 4°C, se tomó el peso de la canal caliente (PCC) y se diseccionó el músculo *longissimus* derecho para los análisis de ácidos grasos y TBARS (Maraschiello et al., 1999) en el momento inicial (día 0) y el izquierdo para el análisis de los TBARS a los 7 días en refrigeración. La grasa intramuscular fue extraída según el método descrito por Hanson y Olley (1963) y la formación de los esteres metílicos de los ácidos grasos (FAMES) según la técnica de Morrison y Smith (1964). Para el análisis cromatográfico de los FAMES se utilizó un cromatógrafo con detector de ionización de llama y una columna capilar Omegawax 320 (30m×0.32mm i.d., 0.25µm de espesor). Se realizó un análisis de varianza, incluyendo en el modelo el efecto de la dieta. Cuando dicho efecto fue significativo se realizó una comparación de medias utilizando el test de Student Newman-Keuls (P<0,05).

Tabla 1. Composición de las dietas experimentales

	Control	Lino	Microalgas y lino	Aceite pescado
Componentes (%)				
Grasa hidrogenada	3,3	-	-	-
Lino Extrusionado	-	12,5	10,7	-
Microalgas	-	-	4,0	-
Aceite de pescado	-	-	-	3,3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de crecimiento, ingestión de pienso y los pesos de canal caliente y fría se indican en la tabla 2. El crecimiento y los pesos de canal caliente y fría fueron inferiores en los corderos que tomaron la dieta con aceite de pescado, debido fundamentalmente a su menor ingestión de pienso.

Tabla 2. Crecimientos, consumos y pesos de canal caliente (PCC) y fría (PCF).

	Control	Lino	Microalgas y lino	Aceite pescado
Ganancia media diaria (kg/d)(G)	0,363 ^a ± 0,021	0,350 ^a ± 0,021	0,324 ^a ± 0,022	0,184 ^b ± 0,020
Consumo de pienso (kg/d)(F)	0,985 ^a ± 0,041	0,838 ^a ± 0,042	0,844 ^a ± 0,043	0,571 ^b ± 0,039
G:F	2,74 ^a ± 0,14	2,44 ^a ± 0,14	2,71 ^a ± 0,15	3,28 ^b ± 0,14
PCC (kg)	13,98 ^a ± 0,50	13,54 ^a ± 0,50	13,15 ^a ± 0,53	10,02 ^b ± 0,48
PCF (kg)	13,70 ^a ± 0,50	13,15 ^a ± 0,50	12,86 ^a ± 0,52	9,80 ^b ± 0,48

En la tabla 3 se muestra el efecto de la dieta experimental recibida en la composición en ácidos grasos de mayor interés del músculo. La dieta afectó a la mayoría de ácidos grasos estudiados excepto al C18:0, C18:1 y al C20:4n6. La deposición de ácidos grasos n3 fue mayor en los animales que tomaron cualquiera de las dietas suplementadas y principalmente en los que recibieron aceite de pescado. La mayor cantidad de ácidos grasos n3 de cadena larga (EPA y DHA) se observó en los corderos alimentados con aceite de pescado, mientras que la mayor cantidad de C18:3n3 se obtuvo en los alimentados con lino o con lino y microalgas. Por ello, la relación n6/n3 fue mayor en el grupo control (8,1) siendo superior a lo recomendado (4) para una dieta saludable (Simopoulos, 2002) disminuyendo en los alimentados con lino o lino y microalgas (2,3 y 2,6 respectivamente) que a su vez presentaron una relación n6/n3 mayor que los alimentados con aceite de pescado (1,3). Estos datos concuerdan con lo encontrado por Cooper et al. (2004) en corderos suplementados con fuentes ricas en n3, obteniendo valores inferiores al límite aconsejable.

Tabla 3. Composición en ácidos grasos (mg/100g de músculo) del músculo longissimus de los corderos.

	Control	Lino	Microalgas y lino	Aceite pescado
C16:0	754,8 ^{ab} ± 42,9	649,3 ^a ± 42,9	675,1 ^a ± 45,01	888,19 ^b ± 41,09
C18:0	443,1 ± 21,5	366,6 ± 21,5	351,9 ± 22,5	397,9 ± 20,6
C18:1	1428,1 ± 79,8	1221,3 ± 79,8	1305,2 ± 83,7	1237,6 ± 76,4
C18:2n6	227,2 ^a ± 9,23	222,4 ^a ± 9,23	211,9 ^a ± 9,7	158,1 ^b ± 8,8
C18:3n3	12,49 ^b ± 2,50	68,10 ^c ± 2,50	52,02 ^a ± 2,62	9,20 ^b ± 2,39
C18:2n7	10,73 ^a ± 1,98	12,92 ^{ab} ± 1,98	17,95 ^{ab} ± 2,07	19,85 ^b ± 1,89
C20:4n6	70,28 ± 3,15	56,01 ± 3,15	56,03 ± 3,30	66,99 ± 3,02
C20:5n3	5,45 ^a ± 2,96	16,10 ^a ± 2,96	14,60 ^a ± 3,11	57,82 ^b ± 2,84
C22:5n3	13,05 ^a ± 2,03	22,75 ^b ± 2,03	19,33 ^{ab} ± 2,13	38,82 ^c ± 1,94
C22:6n3	6,78 ^a ± 4,49	14,55 ^a ± 4,49	17,58 ^a ± 4,71	85,85 ^b ± 4,30
n6/n3	8,05 ^d ± 0,30	2,33 ^{ac} ± 0,30	2,60 ^a ± 0,30	1,25 ± 0,28

La cantidad total de ácidos grasos n3 de cadena larga osciló entre 25 mg/100 g de carne para los que recibían el pienso control y 182 mg/100 g para los que recibieron el aceite de pescado, siendo intermedias para los corderos que consumieron las raciones de lino y de microalgas con lino (53,3 y 51,5 mg/100 g respectivamente). Por tanto el consumo de 100 g de carne de los corderos alimentados con aceite de pescado cubriría un 40% de las necesidades diarias humanas en estos ácidos grasos, según los señalado por HCN (2006)

quienes estiman unas necesidades de 450 mg/día. El valor de TBARS (mg MDA/Kg músculo) aumentó de manera más marcada en la carne de los corderos que recibieron aceite de pescado en la dieta, indicando una mayor oxidación de sus ácidos grasos durante los 7 días de conservación en refrigeración (Figura 1).

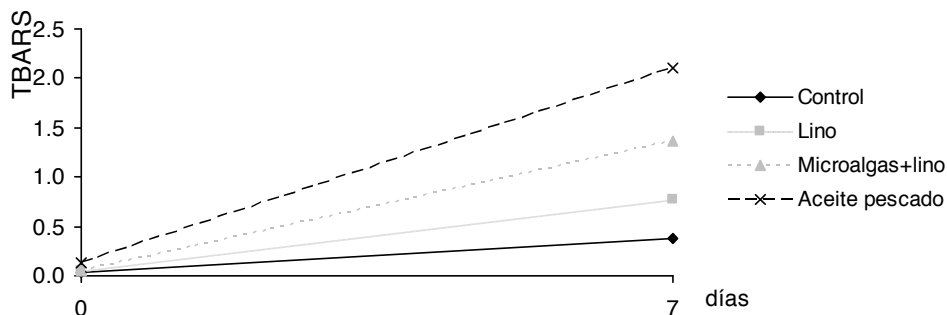


Figura 1. Evolución de los valores de TBARS (mg/Kg de músculo) durante la conservación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

•Cooper, S.L., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Hallett, K.G., Enser, M. y Wood, J.D. 2004. J. Anim. Sci., 82, 1461-1470. •Gibney, M.J. 1993. En: Safety and Quality of Food from Animals. British Society of Animal Production Occasional Publication no. 17: 57-61 (Eds. J.D. Wood y T.L.J. Lawrence) Edimburgh: BSAP. •Hanson, S.W.F. y Olley, J. 1963. Biochem. J. 89, 101-102. •HCN (Health Cuoncil of the Netherlands). 2006. n° 2006/21E. •Maraschiello, C., Sarraga, C. y García Regueiro, J.A. 1999. J. Agric. Food Chem. 47, 867-872. •Morrison, W.R. y Smith, L.M. 1964. J. Lipid Res. 5, 600-608. •Simopoulos, A.P. 2000. Poultry Sci., 79, 961-970. •Simopoulos, A.P. 2002. Biomed. Pharmacother, 56, 365-379. •Wachira, A.M, Sinclair, L.A. Wilkinson, R.G., Enser, M., Wood, J.D. y Fisher, A.V. 2002. British J. Nutr. 88, 697-709.

Agradecimientos: Financiado por el Ministerio de Educación y Ciencia. Proyecto INIA RTA2005-00071.

INCREASING N3 FATTY ACIDS IN LAMB MEAT THROUGH DIFFERENT INTENSIVE FEEDING SYSTEMS

ABSTRACT. The present work studied dietary manipulation of fatty acid profile in lamb muscle, using vegetable and marine sources rich in n-3 polyunsaturated fatty acids (PUFA). Forty four Manchego breed lambs were feeding with four experimental diets: control, extruded linseed, microalgae plus extruded linseed and fish oil, since an initial live weight of 12 Kg until 26 Kg of live slaughter weight. Lamb weight and feed intake were weekly recorded. Fatty acid composition and TBARS values at 0 and 7 days were evaluated in muscle. Feed intake, average daily gain and hot and carcass weight were lower in lambs fed fish oil. Lambs fed supplemented diets, and mainly lambs fed fish oil diet, showed higher n3 fatty acids content than control group. The n6/n3 ratio was higher in lambs fed control diet (8.1) than in lamb fed linseed or microalgae plus linseed diets (2.3 y 2.6 respectively). Lambs fed fish oil diet had the lowest n6/n3 ratio (1.3). Consumption of 100 g of lamb muscle from lamb fed fish oil diet would represent near to 40% of the daily recommended consumption of long chain n3 fatty acids. The highest increment of TBARS values from 0 to 7 days occurred in lambs fed fish oil diet.

Keywords: omega 3 fatty acids, extruded linseed, fish oil, microalgae.