

## RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y CALIDAD DE LECHE DE OVEJAS ALIMENTADAS CON LINAZA (ACEITE VS. SALES CÁLCICAS)

Manso<sup>1</sup>, T.\*, Gallardo<sup>1</sup>, B., Gómez-Cortés<sup>2</sup>, P., Lavín<sup>3</sup>, P. y Mantecón<sup>3</sup> A.R.

<sup>1</sup>Área de Producción Animal. ETS de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia. <sup>2</sup>Instituto de Ciencias de la alimentación (CSIC-UAM) 28049 Madrid. <sup>3</sup>Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). 24346 Grulleros (León); tmanso@agro.uva.es

### INTRODUCCIÓN

La importancia nutricional de los ácidos grasos (AG) n-3 en la alimentación humana está ampliamente documentada en relación con la prevención de enfermedades. Sin embargo, pocos alimentos, entre los que se encuentran los derivados de los rumiantes, contienen de forma natural estos nutrientes en cantidades relevantes, por lo que el desarrollo de estrategias que permitan de forma natural incorporar estos AG en su composición, presenta un gran interés (Shingfield et al., 2013).

En el caso del ganado ovino lechero explotado en condiciones intensivas, la incorporación en las raciones de grasas vegetales ricas en ácido linolénico (ALA), ha sido evidenciada como una estrategia de alimentación efectiva para aumentar los AG n-3 en la leche (Manso et al., 2011; Gallardo et al., 2015). Sin embargo, la alta tasa de biohidrogenación (BH) de estos AG en el rumen provoca que su transferencia a la leche sea baja, por lo que el empleo de grasas encapsuladas y protegidas de la fermentación ruminal presenta un gran interés para la comunidad científica y las empresas del sector. Entre las grasas ricas en AG n-3 disponibles en el mercado se encuentran las sales cálcicas de ácidos grasos del aceite de linaza (SCAL) que, además de aportar energía a las raciones, podrían constituir una alternativa a otras fuentes de ALA como el aceite de linaza (AL) para la mejora de la calidad de la grasa de la leche.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, el objetivo de este trabajo ha sido comparar los efectos de distintas formas de incorporación de ALA en las raciones de ganado ovino (aceite de linaza vs. sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de linaza) sobre los rendimientos productivos y la composición de la grasa de la leche de ovejas Churras en lactación.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización de este trabajo se utilizaron 54 ovejas de raza Churra que se encontraban en la sexta semana de lactación y con un peso vivo medio de  $58,2 \pm 7,80$  Kg. Las ovejas, de forma equilibrada según su peso, producción de leche y número de lactación, fueron distribuidas en 9 lotes que se asignaron a tres tratamientos experimentales (3 lotes de 6 ovejas por tratamiento) de acuerdo con el tipo de grasa incorporada en la ración: Control (aceite de palma hidrogenado), AL (aceite de linaza) y SCAL (sales cálcicas de ácidos grasos de aceite de linaza, Nutrion Internacional SLU). Todas las grasas se incorporaron para que aportaran un 2,5% de grasa a la ración. Las ovejas recibieron *ad libitum* raciones *unifeed* a base de heno de alfalfa y concentrado (relación forraje:concentrado 40:60, 88,9 %MS, 34,8 %FND, 18,7 %PB y 5,13% GB) y se formularon para que fueran isoenergéticas e isoproteicas.

La ración se suministró repartida en dos comidas al día (9:00h y 18:00h) y los animales dispusieron de agua limpia a voluntad durante todo el periodo experimental. Después de un periodo de adaptación de 21 días a las raciones, la ingestión se controló diariamente en cada uno de los lotes de cada tratamiento experimental. El ordeño se realizó dos veces al día (8:00h y 17:00h) y, semanalmente, durante 2 semanas consecutivas, se registró la producción y se tomaron muestras de leche de cada oveja en el ordeño de la mañana y de la tarde para su posterior análisis de laboratorio mediante un equipo MILKSCAN. El último día de control se recogió toda la leche de cada lote experimental y se tomaron muestras para analizar el perfil de AG mediante cromatografía de gases de acuerdo con la metodología descrita por Gómez-Cortés et al. (2014).

Los datos de ingestión, producción y composición de la leche se analizaron mediante el procedimiento PROC MIXED con medias repetidas en el tiempo y la composición de la grasa de la leche se analizó mediante el procedimiento GLM, ambos procedimientos del paquete estadístico SAS 9.2. (SAS Institute Inc., Cary, N.C, USA).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los resultados relativos a la ingestión, producción y composición de la leche de los distintos tratamientos experimentales. La suplementación de la dieta y la forma de incorporación de AG n-3 (AL vs. SCAL), no afectó a la producción ni a la composición de la leche (grasa, proteína y sólidos totales) ( $P > 0,05$ ). Estos resultados coinciden con los encontrados en estudios previos en ovejas lecheras suplementadas con aceite de linaza (Bodas et al., 2010) y pueden atribuirse a la ausencia de diferencias significativas en la ingestión de MS entre los distintos tratamientos experimentales y al hecho de que todas las raciones fueran isoenergéticas e isoproteicas.

**Tabla 1.** Ingestión de MS, producción y composición de la leche de ovejas alimentadas con la dieta control (control) o suplementadas con aceite de linaza (AL) o sales cárnicas de aceite de linaza (SCAL).

	Dieta			SED	Nivel de significación		
	Control	AL	SCAL		D	T	D x T
Ingestión de MS (g/d)	2721	2826	2799	103,0	ns	ns	ns
Producción de leche(g/d)	1176	1210	1348	104,4	ns	ns	ns
Producción (g/d)							
Proteína	62,5	64,2	68,8	50,68	ns	ns	ns
Grasa	63,7	67,1	69,6	62,57	ns	ns	ns
Extracto seco	195	203	219	170,9	ns	ns	ns
Composición (%)							
Proteína (%)	5,41	5,34	5,14	0,141	ns	*	ns
Grasa (%)	5,45	5,55	5,21	0,240	ns	ns	ns
Extracto seco	16,69	16,76	16,35	0,302	ns	ns	ns

D, efecto de la dieta; T, efecto del tiempo;

ns = no significativo ( $P > 0,1$ ); \* =  $P < 0,05$

Los resultados relativos a la composición de la grasa de la leche de los distintos tratamientos experimentales se presentan en la Tabla 2. Las ovejas que recibieron aceite de linaza o sales cárnicas de AG de aceite de linaza presentaron un menor contenido en AG saturados ( $P < 0,001$ ) y mayor contenido en AG insaturados ( $P < 0,01$ ) en la leche que las del grupo control. Los porcentajes de AG n-3 de la grasa fueron, respectivamente, un 83% y 66% mayor ( $P < 0,001$ ) en los tratamientos AL y SCAL que en el grupo control. Esto provocó que, desde el punto de vista nutricional, la leche obtenida de los animales de los tratamientos AL y SCAL presentaran menor relación de AG n6/n3 respecto al grupo control. Esta respuesta es similar a la observada en trabajos previos al incorporar en raciones isoenergéticas e isoproteicas aceite de linaza en raciones de ovejas Churras (Bodas et al., 2010). Asimismo, la ausencia de diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) en la composición de la grasa entre los tratamientos con suplementos de aceite de linaza están de acuerdo con lo señalado en ganado vacuno por Cortés et al. (2010) y refleja las limitaciones en la protección frente a la biohidrogenación ruminal que presentan las sales cárnicas cuando llevan incorporados ácidos grasos insaturados.

Como conclusión, podemos indicar que las sales cárnicas de AG de aceite de linaza ofrecen una alternativa al aceite de linaza para incrementar el nivel de AG n-3 en la leche de oveja sin que los rendimientos productivos de los animales se vean afectados. La elección como materia prima de AL o SCAL en las raciones dependerá principalmente de su precio y facilidad de incorporación.

**Tabla 2.** Composición de la grasa (AG; % sobre AG totales) de la leche de ovejas alimentadas con la dieta control (Control) o suplementadas con aceite de linaza (AL) o sales cárnicas de aceite de linaza (SCAL).

	Dieta			SED	Nivel de significación
	Control	AL	SCAL		
AG Saturados	76,04 <sup>a</sup>	65,16 <sup>b</sup>	67,04 <sup>b</sup>	0,816	***
AG Monoinsaturados	19,32 <sup>b</sup>	26,90 <sup>a</sup>	25,29 <sup>a</sup>	0,546	***
AG Poliinsaturados	4,32 <sup>b</sup>	7,41 <sup>a</sup>	7,19 <sup>a</sup>	0,373	**
AG n-6	2,76 <sup>a</sup>	2,16 <sup>b</sup>	2,48 <sup>ab</sup>	0,129	*
AG n-3	0,71 <sup>a</sup>	1,30 <sup>b</sup>	1,14 <sup>b</sup>	0,049	***
n-6/n-3	3,89 <sup>a</sup>	1,67 <sup>b</sup>	2,18 <sup>b</sup>	0,145	***

D, efecto de la dieta; T, efecto del tiempo.

\* =  $P < 0,05$ ; \*\* =  $P < 0,01$ ; \*\*\* =  $P < 0,001$ .

Letras distintas en una misma línea indican diferencias significativas ( $P < 0,05$ )

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bodas, R., Manso, T., Mantecón, A.R., Juárez, M., de la Fuente, M.A. & Gómez- Cortés, P. 2010. J. Agric. Food Chem. 58: 10493-10502. • Córtes, C., da Silva-Kazama, D.C., Kazama, R., Gagnon, N., Benchaar, C., Santos, G.T.D., Zeoula, L.M., & Petit, H.V. 2010. J. Dairy Sci. 93: 3146-3157. • Gallardo, B., Gómez-Cortés, P., Mantecón, A.R., Juárez, M., Manso, T. & de la Fuente, M.A. 2014. Animal 8: 1178-1190. • Gómez-Cortés, P., Gallardo, B., Mantecón, A.R., Juárez, M., de la Fuente, M.A., & Manso, T. 2014. Meat Sci. 96: 1304-1312. • Manso, T., Bodas, R., Vieira, C., Mantecón, A.R. & Castro, T. 2011. Animal 5: 1659-1667. • Shingfield, K.J., Bonnet, M. & Scollan, N.D. 2013. Recent developments in altering the fatty acid composition of ruminant-derived foods. Animal 7: 132-162.

**Agradecimientos:** Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad (proyecto AGL2016-75159-C2-1-R) y realizado en el marco del convenio de colaboración entre la Universidad de Valladolid y el Centro de Formación Agraria “Viñalta”. Los autores agradecen a la empresa Nutrion Internacional S.L.U. el apoyo prestado.

#### ANIMAL PERFORMANCE AND MILK QUALITY OF EWES FED WITH LINSEED (OIL VS CALCIUM SALTS)

**ABSTRACT:** The aim of this work was to compare the effects of different sources of fatty acids n-3, linseed oil (AL) and calcium salts of linseed oil (SCAL), in lactating ewes' diet on milk production and composition and milk fatty acid composition. Milk production and composition was not affected ( $P > 0,05$ ) by the type of lipid supplement. The supplementation with AL or SCAL decreased the saturated fatty acids and increased the monounsaturated, polyunsaturated and n-3 fatty acids in milk. No differences between AL and SCAL were found in animal performance and fat composition of milk. The use of calcium salts is an alternative to linseed oil in dairy sheep feed and its use will depend on its price at each time

**Keywords:** calcium salts, linseed oil, milk fat, ewe