



RENDIMIENTOS PRODUCTIVOS Y DIGESTIBILIDAD APARENTE DE RACIONES DE CORDEROS SUPLEMENTADAS CON DISTINTOS ACEITES VEGETALES



B. GALLARDO¹; T. MANSO^{1*}; R. BODAS²; T. CASTRO³; A.R. MANTECÓN² ►¹Área de Producción Animal. ETS Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid. Avda. Madrid s/n 34004 Palencia. ²Instituto de Ganadería de Montaña (CSIC-ULE). Apdo. de correos 788. 24080 León. ³Dpto. Producción Animal. Facultad de Veterinaria. UCM. Ciudad universitaria s/n. 28040 Madrid. *Autor para correspondencia: tmanso@agro.uva.es

RESUMEN

SE UTILIZARON 15 CORDEROS DE RAZA MERINA CON UN PESO MEDIO DE 16,3 KG (SEM 1,48), DIVIDIDOS EN 3 TRATAMIENTOS, PARA ESTUDIAR EL EFECTO QUE LA INCORPORACIÓN DE DISTINTOS ACEITES EN LA RACIÓN DE CORDEROS EN CEBO (4% DE ACEITE HIDROGENADO DE PALMA O 4% DE ACEITE DE GIRASOL) TENÍA SOBRE LA INGESTIÓN, LA GANANCIA MEDIA DIARIA DE PESO Y LA DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA RACIÓN. LOS ANIMALES RECIBIERON EL PIENSO EXPERIMENTAL (CONTROL SIN GRASA AÑADIDA, PALMA O GIRASOL) Y PAJA DE CEBADA *AD LIBITUM* HASTA QUE ALCANZARON EL PESO AL SACRIFICIO (25 KG). LA INCORPORACIÓN DE UN 4% DE ACEITE DE PALMA O ACEITE DE GIRASOL EN EL PIENSO CONCENTRADO DE CORDEROS DIO LUGAR A MAYORES COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD APARENTE DE LA GRASA BRUTA, SIN AFECTAR A LA DIGESTIBILIDAD DE LA FIBRA, LA INGESTIÓN, EL CRECIMIENTO Y EL ÍNDICE DE CONVERSIÓN DE LOS ANIMALES.

ABSTRACT

Fifteen Merino lambs 16,3 (sem 1,48) kg live weight were used to study the effects of the addition of 4% hydrogenated palm oil or 4% sunflower oil to the concentrate on intake, average daily gain, feed conversion ratio and digestibility of diets. Animals were divided into three experimental treatments (Control, Palm and Sunflower) and received the concentrate and barley straw *ad libitum* until 25 kg live weight. Lambs receiving oils showed greater ether extract digestibility coefficients without affecting fiber digestibility, intake, average daily gain and feed conversion ratio.



INTRODUCCIÓN

El uso de grasas en raciones de cebo de rumiantes permite aumentar la concentración energética y, así, lograr el máximo crecimiento y productividad de los animales y, además, ofrece la posibilidad de aumentar el nivel de determinados ácidos grasos en la carne; lo que ha sido asociado con efectos beneficiosos para la salud humana (ácido linoleico conjugado y ácidos grasos poliinsaturados de la serie n-3). La fuente de grasa más utilizada en la alimentación de rumiantes es el aceite de palma que se caracteriza por ser altamente saturado. Distintos autores (Yu *et al.*, 2008, Manso *et al.*, 2009) han señalado que la inclusión de aceite de girasol (una fuente de grasa altamente insaturada) en la ración de cebo de corderos permite aumentar en los tejidos el contenido en ácidos grasos poliinsaturados. Sin embargo, la incorporación de grasas altamente insaturadas y no protegidas, como es el caso de estos aceites vegetales, puede afectar negativamente a la ingestión voluntaria y a la digestión de los hidratos de carbono estructurales (Doreau and Chilliard, 1997).

El objetivo de este trabajo ha sido estudiar el efecto de la incorporación de dos grasas de origen vegetal con distinto grado de saturación (aceite de palma y aceite de girasol) sobre la ingestión, la ganancia media diaria de peso y la digestibilidad aparente de la ración en corderos de raza Merina durante el periodo de crecimiento-cebo.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizaron un total de 15 corderos de raza Merina recién destetados, con una edad inicial comprendida entre las 8 y

las 9 semanas y un peso medio inicial de 16,3 kg ($sem = 1,48$). Una vez realizado el destete, los corderos fueron alojados en jaulas individuales de 1,5 m² de superficie, donde permanecieron hasta el momento del sacrificio (25 kg). Los animales se distribuyeron en tres tratamientos experimentales (5 corderos por tratamiento), de acuerdo con el pienso concentrado que recibieron: control (52% cebada, 15,3% maíz, 21,4% harina soja, 2,9% harina girasol, 4,2% melaza remolacha, 1,0% bicarbonato sódico y 3,1% corrector vitamínico mineral), palma (pienso control con un 4% de aceite de palma hidrogenado) y girasol (pienso control con un 4% de aceite de girasol). El forraje, paja de cebada, y cada uno de los piensos experimentales fueron ofrecidos por separado y *ad libitum* para cada uno de los corderos una vez al día.

Los animales dispusieron en todo momento de agua fresca a voluntad. Durante todo el periodo experimental se controló la ingestión diaria de forraje y de concentrado y el peso de los corderos 2 veces por semana.

Después de un periodo de adaptación a los tratamientos experimentales de 20 días, se realizó una prueba de digestibilidad. Para la recogida de las heces se utilizaron arneses de acuerdo con el procedimiento descrito por Walker y Faichney (1964). Despues de un periodo de adaptación a los arneses de dos días, se recogieron las heces durante 5 días consecutivos. Las bolsas de plástico que se sujetaban al arnés y donde se recogieron las heces se cambiaron diariamente.

Las heces se pesaron en fresco y se tomó una alícuota del 10% que fue conservada a -30°C hasta el momento de realizar los análisis de laboratorio pertinentes.

Las muestras de alimentos ofrecidos, rechazados y heces se secaron en estufa a 60°C hasta alcanzar peso constante. Los procedimientos descritos por la AOAC (2003) fueron utilizados para determinar el contenido en cenizas, proteína bruta (PB) y extracto etéreo (EE). También se determinó el contenido en fibra neutro detergente (FND) y fibra ácido detergente (FAD) de acuerdo el método de Van Soest *et al.* (1991) y utilizando el analizador de fibra ANKOM^{200/220} (ANKOM Technology Corp., Fairport, NY, USA).

La ganancia media diaria de cada cordero (GMD) se obtuvo por regresión lineal del peso frente al tiempo. Los datos obtenidos fueron sometidos a un análisis de varianza utilizando la aplicación PROC GLM del paquete estadístico SAS 9.2. (SAS Inst. Inc., Cary, NC).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se presentan los valores medios de ingestión de forraje (IF), concentrado (IC), materia seca total (IMS) y grasa bruta (IGB), el peso vivo inicial (PVI), la ganancia media diaria (GMD) y el índice de conversión de la materia seca (IC MS) de los corderos pertenecientes a los distintos tratamientos experimentales.

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la IF, IC, IMS, PVI, GMD y IC MS entre los tratamien-



Tabla 1. Efecto de la incorporación de aceite de palma hidrogenado o aceite de girasol en piensos de corderos sobre la ingestión y los rendimientos productivos.

	CONTROL	PALMA	GIRASOL	E.S.	NIVEL SIG.
Ingestión					
Forraje (g/día)	43	36	45	11,1	ns
Concentrado (g/día)	776	820	759	87,3	ns
Materia seca total (g/día)	819	857	805	78,6	ns
Grasa bruta (g/día)	12 ^a	50 ^b	46 ^b	3,7	***
Peso vivo inicial (kg)					
Ganancia media diaria (g/día)	252	256	233	22,1	Ns
Índice conversión MS (kg/kg)	3,22	3,38	3,58	0,347	ns

Nivel de significación: ns, ($P > 0,05$); ***, ($P < 0,001$)

e.s.: error estándar

tos estudiados ($P > 0,05$). Por otra parte, la ingestión de grasa bruta (GB) fue menor ($P < 0,001$) en los corderos que no recibieron grasa añadida en la ración y no existieron diferencias significativas ($P > 0,05$) en este parámetro entre los corderos que recibieron aceite de palma hidrogenado o girasol.

En la Tabla 2 se recogen los valores medios de digestibilidad aparente de las raciones experimentales. La incorporación de un 4% de aceite de palma o de girasol en la ración de los corderos no dio lugar a diferencias en la digestibilidad de la MS, MO, PB y FND. Únicamente observamos que la digestibilidad de la grasa bruta (CDGB) aumentó de forma estadísticamente significativa ($P < 0,05$) al incorporar grasa en la ración. Así, los menores valores para este parámetro los encontramos en los corderos que no recibieron grasa en la ración y los mayores en los corderos que recibieron aceite de palma. La digestibilidad de la grasa de la ración con aceite de girasol presentó valores intermedios y las diferencias no fueron estadísticamente significativas cuando se comparó con el grupo control y con el grupo de aceite de palma.

Las modificaciones en la digestibilidad de los nutrientes que se producen con la incorporación de la grasa en raciones de cebo de rumiantes pueden variar con el tipo de grasa añadida (Doreau y Chillard, 1997).

Algunos autores (Appedu *et al.*, 2004; Manso *et al.*, 2006) han encontrado reducciones en la digestibilidad de la fibra al incluir grasas en las raciones de corderos, y lo han asociado con alteraciones en la degradabilidad ruminal. El nivel de grasa incorporado en este trabajo (4%) y la baja ingestión de fibra de la ración (con un 95% de concentrado), podría explicar la ausencia de diferencias encontradas en la digestibilidad de la fibra y, por tanto, en la digestibilidad de la MO.

La ausencia de diferencias significativas en la digestibilidad de la proteína está de acuerdo con los datos obtenidos

por Awawdeh *et al.* (2009) cuando incluyeron un 3,2 % de grasa en la ración de cebo de corderos. Por el contrario, hay otros autores (Machmüller *et al.*, 2000) que al incluir grasas en la ración de cebo de corderos encontraron mejoras en la digestibilidad de la proteína bruta. Estos resultados contradictorios podrían ser debidos a diferencias en la dieta base y en el tipo de grasa empleada.

Los resultados obtenidos en este trabajo parecen indicar que la utilización de aceite de palma y aceite de girasol mejora la digestibilidad aparente de la grasa de la ración, sin que se hayan observado diferencias significativas debidas al tipo de grasa añadida. Esta mayor digestibilidad del extracto etéreo cuando se añade grasa a las raciones concuerda con lo señalado por Ramaña Reddy *et al.* (2003) y Weiss y Wyatt (2004). Estos autores sugieren que el incremento en la digestibilidad de la grasa de la ración podría ser debido a la mayor digestibilidad de las fuentes de grasa utilizadas. Por otra parte, la disponibilidad de la grasa añadida en las raciones, comparada con la incluida en las partículas de los alimentos de la ración control, es mayor, y podría también ser una de las razones que explique la mayor digestibilidad del extracto etéreo en las raciones con grasa (Manso *et al.*, 2006).

La ración experimental con aceite de palma hidrogenado presentó mayor CDGB que la ración control. Sin embargo, estas diferencias no se observaron al comparar el aceite de girasol con la ración control. Este aumento significativo

Tabla 2. Coeficientes de digestibilidad aparente de la materia seca (CDMS), materia orgánica (CDMO), proteína bruta (CDPB), fibra neutro detergente (CDFND) y grasa bruta (CDGB) de las raciones experimentales (%)

	CONTROL	PALMA	GIRASOL	E.S.	NIVEL SIG.
CDMS	81,4	81,3	78,0	0,02	ns
CDMO	81,6	81,0	77,6	0,02	ns
CDPB	80,4	79,6	78,1	0,02	ns
CDFND	37,6	36,8	28,9	0,06	ns
CDGB	49,3 ^a	78,7 ^b	66,8 ^{ab}	0,07	*

Nivel de significación: ns, ($P > 0,05$); *, ($P < 0,05$).

e.s.: error estándar



en la digestibilidad de la raciones con aceite de palma podría estar asociado con los mayores valores de ingestión de grasa registrada en los corderos de este tratamiento. Nuestros resultados contrastan con los de Storry (1981) que señalan reducciones en la digestibilidad verdadera de los ácidos grasos cuando aumenta su ingestión. Hay que tener en cuenta que los niveles de grasa estudiados en el trabajo de Storry (1981) eran más altos, atribuyéndose la disminución en la digestibilidad de la grasa a una limitación en la capacidad de absorción; es decir, que la capacidad de las sales biliares para promover la solubilización de los ácidos grasos y su posterior absorción, disminuye al aumentar el

consumo de grasa en la ración (Storry, 1981). Por otra parte, esta disminución en la digestibilidad verdadera al incorporar grasa, también se puede atribuir a la menor proporción que representa la grasa de origen endógeno cuando se incorporan altos niveles de grasa en las raciones.

Algunos autores (Dutta *et al.*, 2008) han observado que al incluir aceite de palma en la ración de corderos mejora la ganancia media diaria de los mismos. En nuestro experimento, sin embargo, no se observaron diferencias significativas en este parámetro ni en el índice de conversión de la materia seca, lo cual podría ser explicado, al menos en parte, por la duración del periodo de cebo y el peso de sacrificio de los

corderos, que fueron menores que los indicados en el trabajo de Dutta *et al.* (2008) (34 vs. 90 días y 25 vs. 32 kg).

CONCLUSIÓN

La incorporación de un 4% de aceite de palma o aceite de girasol en el pienso concentrado de corderos, cuando se compara con un pienso sin grasa añadida, aumenta la digestibilidad aparente de la grasa bruta, sin que la digestibilidad de la fibra, la ingestión, el crecimiento y el índice de conversión de los animales se vean afectados.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo forma parte del proyecto VA084/04 financiado por la Junta de Castilla y León.

BIBLIOGRAFÍA

- AOAC. 2003. Official Methods of Analysis. 17th Ed. AOAC International, Gaithersburg, MD, USA.
- APPEDU, L.A., D.G. ELY, D.K. AARON, W.P. DEWEESE AND E. FINK. 2004. Effects of supplementing with calcium salts of palm oil fatty acids or hydrogenated tallow on ewe milk production and twin lamb growth. *J. Anim. Sci.*, 82: 2780:2789.
- AWADEH, M.S., B.S. OBEIDAT, A.Y. ABDULLAH AND W.M. HANANEH. 2009. Effects of yellow grease or soybean oil on performance nutrient digestibility and carcass characteristics of finishing Awassi lambs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 153: 216-227.
- DOREAU, M. AND Y.CHILLIARD. 1997. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. *Brit. J. Nutr.*, 78: 515-535.
- DUTTA, T.K., M.K. AGNIHOTRI AND S.B.N. RAO. 2008. Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in post-weaned Muafarnagari lambs under feedlot condition. *Small Rum. Res.*, 78: 66-73.
- MACHMÜLLER, A., D.A. OSSOWSKI AND M. KREUZER. 2000. Comparative evaluation of the effects of coconut oil, oilseeds and crystalline fat on methane release, digestion and energy balance in lambs. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 85: 41-60.
- MANSO, T., T. CASTRO, A.R. MANTECON AND V. JIMENO. 2006. Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 127: 175-186.
- MANSO, T., BODAS, R., CASTRO, T., JIMENO, V., MANTECON, A.R., 2009. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. *Meat Science* 83, 511-516.
- RAMANA REDDY, Y., N. KRISHNA, E. RAGHAVA RAO, AND T. JANARDHANA REDDY. 2003. Influence of dietary protected lipids on intake and digestibility of straw based diets in Deccani sheep. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 106: 39-38.
- SAS Inst. Inc. 1999. SAS/STAT User's Guide (Version 8). SAS Publishing, Cary, NC, USA.
- STORRY, J.E. 1981. The effect of dietary fat on milk composition. Recent Advances in Animal Nutrition. Ed. Butterworths, London. p.3-33.
- VAN SOEST, P.J., J.B. ROBERTSON AND B.A. LEWIS. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74: 3583-3597. Walker, D.M. and Faichney G.J. 1964. Nitrogen balance studies with the milk-fed lamb. *Brit. J. Nutr.*, 18: 201-207.
- WEISS, W.P. AND D.J. WYATT. 2004. Digestible energy values of diets with different fat supplements when fed to lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87: 1446-1454.
- YU, L.L., WANG, R.L., ZHANG, Y.Z., KLEEMANN, D.O., ZHU, X.P., JIA, Z.H., 2008. Effects of selenium supplementation on polyunsaturated fatty acid concentrations and antioxidant status in plasma and liver of lambs fed linseed oil or sunflower oil diets. *Animal Feed Science and Technology* 140, 39-51.