VARIACIÓN DE LA ACTIVIDAD LIPOGÉNICA EN OVEJAS ADULTAS SEGÚN SU ESTADO CORPORAL

J.A. Mendizabal, P. Eguinoa, R. Delfa*, B. Soret, C. González*, A. Arana, A. Purroy
ETSIA. Universidad Pública de Navarra. Campus de Arrosadía. 31006 Pamplona.
*Unidad de Producción Animal. SIA-DGA. 50080 Zaragoza.

INTRODUCCIÓN

Las necesidades nutritivas de las ovejas no suelen coincidir generalmente con los aportes que reciben, por lo que se ven obligadas a almacenar reservas corporales, fundamentalmente en forma de grasa, durante los periodos excedentarios y a movilizarlas en los periodos de subalimentación. Estos fenómenos de almacenamiento y movilización de grasa se producen por la acción de diferentes enzimas lipogénicas y lipolíticas y van acompañados además de cambios fundamentalmente en el tamaño y en el número de los adipocitos (Vernon, 1980). En la presente Comunicación se estudian las variaciones en la cantidad de grasa, la actividad de diferentes enzimas lipogénicas y el tamaño y número de adipocitos de ovejas adultas de raza Rasa Aragonesa en función de su diferente estado corporal.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han sacrificado 42 ovejas adultas, secas y vacías de raza Rasa Aragonesa pertenecientes al rebaño experimental del SIA-DGA de Zaragoza, distribuidas uniformemente en un rango de nota de condición corporal (nCC, Rusell *et al.*, 1969) comprendida entre 0,75 y 4,5 (nCC media: 2,83±1,07) y con unos pesos vivos (PV) comprendidos entre 29,8 y 79,2 kg (PV medio: 54,7 kg±11,6). Durante los 10 días anteriores al sacrificio las ovejas dispusieron de cebada grano y paja de cebada *ad libitum* para cubrir las necesidades de mantenimiento de una oveja tipo de 55 kg de PV (del orden de 500 g/oveja y día). Inmediatamente después del sacrificio se pesaron las grasas omental (OM) y mesentérica (MES) y se tomaron muestras de grasa de estos dos depósitos (OM: zona media del epiplón mayor, MES: zona media del recto), del pelvicorrenal (PVR: zona cefálica del riñon izquierdo), del subcutáneo (SC: base de la cola) y del intermuscular (IM: plexo braquial derecho), para realizar la medida del tamaño de los adipocitos y de las actividades enzimáticas lipogénicas. La determinación del tamaño y del número de adipocitos se realizó tras la fijación de los mismos con tetróxido de osmio y su posterior medida mediante la técnica de análisis de imagen (Purroy *et al.*, 1997). Las enzimas lipogénicas determinadas fueron la Glicerol 3 - Fosfato Deshidrogenasa (G3-PDH), Sintetasa de Acidos Grasos (FAS), Glucosa 6-Fosfato Deshidrogenasa (G-6PDH) e Isocitrato Deshidrogenasa (ICDH) (Arana *et al.*, 1998). Así mismo, al día siguiente del sacrificio se pesó la cantidad de grasa pelvicorrenal y se realizó la disección del cuadrado lumbar (lugar de palpación para la determinación de la nCC), ya que la composición tisular de esta pieza anatómica es representativa de la composición tisular de la canal ovina (Delfa *et al.*, 1989).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 figuran las cantidades (medias, valores extremos y coeficientes de variación) de grasa que las ovejas presentaron en los diferentes depósitos grasos y en la Tabla 2 las ecuaciones de predicción de dichas cantidades de grasa en función de la nota de condición corporal (nCC). De dichos resultados se desprende que la cantidad de grasa de los 5 depósitos grasos estudiados aumenta con la nCC (b>0). Sin embargo, no todos los depósitos lo hacen con la misma intensidad. Así, el depósito SC sería el que sufriría una mayor variación (por término medio aumenta 916 g de peso al incrementarse una unidad la nCC), seguido del PVR (912 g), OM (877 g), IM (500 g) y MES (436 g), por lo que el SC es el depósito que mayor ritmo de acumulación o movilización manifiesta cuando la oveja adulta se encuentra en un periodo de balance energético positivo o negativo, respectivamente, resultados que coinciden con los obtenidos por Teixeira *et al.* (1989).

En la Tabla 1 se muestran los resultados correspondientes al tamaño y al número de los adipocitos y en la Tabla 3 las ecuaciones de predicción del diámetro de los adipocitos en función de la nCC. Los resultados del diámetro de los adipocitos se corresponden con los encontrados para la cantidad de grasa, de manera que los adipocitos del depósito SC han sido los que mayor intensidad de variación de diámetro manifestaron (21,8 µm por unidad de nCC). Sin embargo, cuando se determinó el número de adipocitos de los diferentes depósitos grasos se comprobó que éste no se modificaba al variar la nCC (Tabla 4), lo cual estaría de acuerdo con la idea de que a partir de una cierta edad o estado de desarrollo los cambios en las reservas grasas se producen por la variación del tamaño de los adipocitos (Vernon, 1986).

De entre las enzimas lipogénicas estudiadas (G3-PDH, FAS, G6-PDH e ICDH) únicamente en la enzima FAS (Tabla 1) se ha observado un aumento de actividad, aunque de baja intensidad, al incrementarse la nCC (Tabla 5). Esta ausencia generalizada de diferencias en la actividad de las enzimas lipogénicas podría estar causada por la circunstancia de que las ovejas de la presente experiencia, en el periodo previo al sacrificio, fueron alimentadas con una ración de mantenimiento por lo que, posiblemente, no se estaría produciendo una acumulación de reservas grasas y por tanto una mayor actividad de las enzimas estudiadas.

En definitiva, se puede concluir que la nCC refleja correctamente el estado de reservas grasas de las ovejas adultas, y que las variaciones de dichas reservas tienen lugar únicamente por la variación en el tamaño de los adipocitos.

Referencias Bibliográficas:

•Arana A., Soret B., Mendizabal J.A., Corroza M., Eguinoa P., Purroy A.,1998. Anim.Sci.,66:409-413.
•Delfa R., Teixeira A., Colomer-Rocher F., 1989. Anim. Prod:, 49: 327-329.
•Purroy A., Mendizabal J.A., Soret B., Arana A., Mendizabal F.J., 1997. Ann. Zootech:, 46: 309-319.
•Russel A.J.F., Doney J.M., Gunn R.G., 1969. J. Agr. Sci., Cambridge, 72: 451-454.
•Teixeira A., Delfa R., Colomer-Rocher F., 1989. Anim. Prod., 49: 275-280.
•Vernon R.G., 1980. Prog. Lipid. Res., 19: 23-106.
•Vernon R.G., 1986. En: Control and Manipulation of Animal Growth. Butterworts, Londres. pp:67-83.

Tabla 1.- *Nota de condición corporal (nCC), cantidad de grasa, diámetro y número de adipocitos y actividad de la enzima Sintetasa de Acidos Grasos (FAS) correspondiente a los depósitos grasos omental (OM), mesentérico (MES), pelvicorrenal (PVR), subcutáneo (SC) e intermuscular (IM).*

	Media	Mínimo	Máximo	CV (%)
nCC(1-5)	2,83	0,75	4,50	37,6
Cantidad de grasa (g)				
OM	2207	268	4601	56,9
MES	1347	378	2820	46,6
PVR	1837	219	4102	65,4
SC*	1615	146	3850	69,0
IM*	1556	476	2484	39,3
Diámetro Adipocitos (μm)				
OM	95,76	46,77	136,78	27,9
MES	92,10	41,49	153,20	23,2
PVR	94,07	39,03	142,98	29,3
SC	82,13	38,29	133,72	32,3
IM	73,60	40,38	96,47	19,4
Número Adipocitos (10^9)				
OM	4,014	1,670	10,424	43,1
MES	2,985	0,793	6,638	39,5
PVR	3,533	0,988	11,881	55,4
SC*	3,448	0,695	6,706	41,8
IM*	5,395	2,445	13,343	44,0
FAS (nmoles min^{-1} 10^{-6} adip)				
OM	54,85	3,80	238,44	85,5
MES	48,42	3,76	269,96	89,6
PVR	61,02	3,60	403,89	109,6
SC	51,01	4,31	205,26	93,9
IM	25,03	1,00	111,49	79,9

**Estimado a partir de las ecuaciones de predicción de Delfa* et al. *(1989).*

Tabla 2.- *Ecuaciones de regresión* entre la cantidad de grasa de los diferentes depósitos grasos (y) y la nota de condición corporal (x).*

	a	b	r^2
OM	2,685	1,346	0,59
MES	2,695	0,918	0,58
PVR	2,432	1,678	0,66
SC	2,251	1,925	0,73
IM	2,775	0,904	0,70

* $\lg y = a + b \lg x$

Tabla 3.- *Ecuaciones de regresión* entre el diámetro de los adipocitos de los diferentes depósitos grasos (y) y la nota de condición corporal (x).*

	a	b	r^2
OM	1,724	0,570	0,62
MES	1,782	0,408	0,50
PVR	1,688	0,635	0,68
SC	1,609	0,676	0,74
IM	1,715	0,343	0,50

* $\lg y = a + b \lg x$

Tabla 4.- *Ecuaciones de regresión* entre el número de adipocitos de los diferentes depósitos grasos (y) y la nota de condición corporal (x).*

	a	b	r^2
OM	3,673	-0,253	0,07
MES	3,524	-0,196	0,04
PVR	3,566	-0,159	0,02
SC	3,369	0,302	0,08
IM	3,672	0,062	0,00

* $\lg y = a + b \lg x$

Tabla 5.- *Ecuaciones de regresión* entre la actividad de la enzima Sintetasa de Acidos Grasos (FAS) en los diferentes depósitos grasos (y) y la nota de condición corporal (x).*

	a	b	r^2
OM	0,999	1,402	0,42
MES	1,259	0,735	0,17
PVR	0,983	1,468	0,42
SC	0,925	1,445	0,43
IM	0,961	0,754	0,15

* $\lg y = a + b \lg x$