

M.L. Luaces, C. Calvo, B. Fernández, A. Fernández, J.L. Viana, L. Sánchez

ALOMETRÍA DE LOS TEJIDOS EN CORDEROS DE RAZA OVINA GALLEGA

Separata ITEA

INFORMACIÓN TÉCNICA ECONÓMICA AGRARIA, VOL. **103** N.º 2 (72-83), 2007

Alometría de los tejidos en corderos de raza ovina gallega

M.L. Luaces*, C. Calvo, B. Fernández, A. Fernández, J.L. Viana, L. Sánchez

Departamento de Anatomía y Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Apdo.272. 27002 Lugo. España.

*Autor para correspondencia: E-mail: m.l.luaces@terra.es

Resumen

Se estudian las secuencias de maduración y la precocidad de los corderos de la raza Gallega en dos estadios de crecimiento (lechal y ternasco), para conocer el ritmo de formación de los tejidos y su influencia en la calidad de las piezas comerciales. En los resultados se aprecia que el lechal tiene una mayor proporción de músculo y hueso y en el ternasco de las grasas, especialmente la subcutánea total y la intermuscular. El tejido muscular del cordero lechal manifiesta una tendencia al crecimiento postero-anterior, desde el costillar al badal, pasando a tener en el ternasco un crecimiento con tendencia antero-posterior. En lo que se refiere al tejido óseo, el raquis madura más tardíamente, mientras que los miembros y bajos maduran antes, incrementándose la velocidad de crecimiento de este tejido en sentido postero-anterior y antero-posterior con respecto al badal, que es la pieza de desarrollo óseo más tardío. En el lechal la grasa de la pierna tiene maduración precoz y la cola tardía, siendo isométrica para el resto de las piezas, mientras que en el ternasco estas tendencias se transforman en una maduración temprana para el badal y la cola.

Palabras clave: Piezas comerciales, crecimiento, lechal, ternasco.

Summary

Tissues allometric coefficients in galician breed lamb

The sequences of maturation and the precocity of the lambs of the Galician breed in two stages of growth (suckling lamb and "ternasco") were studied, to know the rate formation of weaves and its influence on commercial pieces quality. In the results a greater proportion of muscle and bone is appraised in the suckling lamb and in ternasco of fats, specially the subcutaneous and the intermuscular one. The muscular weave of the suckling lamb shows a tendency of back to previous growth, from hind ribs to the foreribs, happening to have in ternasco a growth with previos to back tendency. In which one talks about the bony weave, trunk mature more delayed, whereas the low members and breast-brisket mature before, being increased the speed of growth of this weave with respect to the foreribs, that is the piece of more delayed bony development. The suckling lamb fat in leg piece has precocious maturation and the tail has it delayed, being isometric for the rest of the pieces whereas ternasco these tendencies transform into an early maturation for the foreribs and the tail.

Key words: Commercial cuts, growth, suckling lamb, ternasco.

Introducción

La necesidad de conocer con más profundidad los diferentes tipos de producción en la raza ovina Gallega, hace preciso el estudio

de la composición corporal de los corderos en dos estadios de crecimiento (lechal y ternasco), con el fin de recabar la suficiente información sobre las modalidades de desarrollo del organismo, de manera que nos

permita determinar las secuencias de maduración y la precocidad de los individuos en las dos fases de edad mencionadas.

El valor comercial de los animales de abasto viene dado en gran medida por el rendimiento y composición de sus canales. La composición puede definirse por el porcentaje de piezas que las componen o por la relación entre los tejidos muscular, óseo y adiposo. El ritmo o velocidad de formación de estos tejidos va a proporcionar unos conocimientos de decisiva influencia en la calidad de la pieza a demandar por el consumidor.

Este trabajo viene a representar un elemento más para encuadrar los tipos comerciales lechal y ternasco de la raza ovina Gallega ante una situación expectante del mercado actual.

Material y métodos

El estudio se ha realizado con 48 animales de raza ovina Gallega distribuidos en dos grupos, uno de 15 kg. de peso vivo y otro de 21 kg. de peso vivo, de 24 animales cada uno, de los cuales 12 eran machos y 12 hembras. A su vez, la mitad procedían de partos de tipo simple y la otra mitad de partos dobles, estableciéndose por lo tanto 8 lotes de 6 animales cada uno.

Todos los animales utilizados para el estudio, sin distinción de sexo o peso, pertenecían a la paridera de primavera de un rebaño mantenido en régimen de pastoreo. Estos animales se mantuvieron con las madres desde el nacimiento hasta los 15 kilogramos de peso vivo, alimentándose de la leche materna fundamentalmente. Una vez alcanzado este peso, los animales o bien se sacrificaron o los corderos destinados a ser sacrificados a los 21 kilogramos fueron apartados de sus madres y sometidos a cebo a base de concentrados comerciales, ensilado y heno *ad libitum*.

Sacrificados los animales, tras 24 horas de oreo en cámara refrigerada a 4 °C, se procedió a dividir la canal en dos mitades. De la media canal izquierda se obtuvieron las distintas piezas comerciales (pierna, espalda, costillar, badal, cuello, bajos y cola) siguiendo la metodología descrita por Colomer *et al.* (1972). Estas piezas comerciales se envasaron en bolsas plásticas individuales de polietileno, convenientemente selladas y etiquetadas, conservándose en un arcón congelador convencional hasta el momento de su disección en músculo, hueso, desechos, grasa subcutánea, grasa intermuscular, grasa renal y grasa pélvica, según el método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas descrito por Colomer *et al.* (1988).

Para el análisis estadístico de los datos obtenidos se utilizó el paquete estadístico SAS, comparando las medias muestrales mediante la distribución "t" de Student. En el estudio del crecimiento relativo se usaron regresiones simples a partir de la ecuación exponencial $Y = a \cdot x^b$ de Huxley siendo "b" el coeficiente de alometría y "a" la ordenada en el origen. Esta fórmula transformada en regresión lineal a través de logaritmos decimales queda:

$$\text{Log } Y = \text{Log } a + b \text{ Log } X$$

donde:

Y = peso del tejido que se quiere comparar.

X = peso de la media canal izquierda.

a = valor de la ordenada en el origen; es constante.

b = pendiente de la recta de regresión; se denomina coeficiente de crecimiento relativo o coeficiente de alometría. Es el indicador de la tasa o volumen de crecimiento relativo de Y en relación con X: $(dY/Y)/(dX/X)$.

Resultados y discusión

Tejidos totales

Según Colomer y Díaz (1973), una canal de calidad poseerá una proporción de hueso mínima, pero suficiente para sostener las masas musculares, que deberán estar preferentemente distribuidas en las regiones anatómicas de mayor valor comercial. La adiposidad y grado de engrasamiento serán mínimos y a la vez suficientes para darle la protección necesaria en los procesos de conservación y transporte y para conferir a la carne las propiedades sensoriales exigidas.

Analizando la composición tisular de la media canal izquierda de corderos de raza Gallega (tabla 1), se observa que para un aumento de peso del ternasco respecto al lechal, todos los elementos tisulares aumentaron en mayor o menor medida, si bien las mayores variaciones se presentaron a nivel del contenido en tejido adiposo.

En cualquiera de los dos casos, el músculo supone más del 50% de los tejidos en ambos tipos comerciales (57,35% para el lechal y el

54,8% del ternasco). Se aprecia una mayor proporción de músculo en el lechal, así como de hueso, sin embargo, la proporción de grasa es bastante superior en favor del ternasco. Dentro de las grasas, el ternasco tiene mayor proporción de cualquiera de los tres grupos de depósitos adiposos estudiados, especialmente el subcutáneo y el intermuscular, de aquí que la grasa total represente hasta 3,57 puntos porcentuales más en el caso del ternasco. Es de destacar la gran variabilidad hallada para la grasa subcutánea y pélvico-renal en el lechal, tendencia que también se manifiesta en el ternasco.

Estudiando la composición tisular en función del sexo (tabla 2), se observa que el peso de la media canal izquierda es, en media, similar, aunque ligeramente superior, en favor de las hembras, y esta diferencia es debida de modo fundamental a la cantidad de grasa, superior para las hembras (17,67% en machos frente a 21,86% en hembras), hecho que compensa la mayor proporción de hueso y músculo en el caso del macho (en 1,39 puntos porcentuales y en 1,76 puntos, respectivamente).

Tabla 1. Composición tisular de la media canal izquierda de corderos de tipo lechal y ternasco de la raza ovina Gallega

Table 1. Tissue composition of the average left carcass of lambs of suckling lamb and ternasco types of the Galician ovine breed

Variable	Lechal		Ternasco		Sig
	$\mu \pm$ D.T. (g)	%	$\mu \pm$ D.T. (g)	%	
Canal izquierda corregida	3.290,58 \pm 298,42	100,00	4.672,87 \pm 310,41	100,00	*
Músculo total	1.887,11 \pm 155,21	57,35	2.560,61 \pm 144,80	54,80	*
Hueso total	590,79 \pm 77,47	17,95	793,82 \pm 83,45	16,99	*
Grasa total	582,25 \pm 212,15	17,69	993,34 \pm 260,70	21,26	*
Grasa subcutánea total	201,36 \pm 104,87	6,12	401,24 \pm 154,54	8,59	*
Grasa intermuscular total	290,95 \pm 73,97	8,84	455,45 \pm 83,51	9,75	*
Grasa pélvico-renal	89,94 \pm 49,52	2,73	136,65 \pm 57,02	2,92	*
Desechos	230,42 \pm 45,65	7,00	325,10 \pm 55,88	6,96	*

μ .-Media; D.T.-Desviación típica; %.-Porcentaje; P < 0,05 = *; P < 0,01 = **; P < 0,001 = ***; N.S. = No significativo

Tabla 2. Composición tisular de la media canal izquierda de corderos de la raza ovina Gallega en función del sexo y del tipo de parto
 Table 2. Tissue composition of the average left carcass in lambs of the Galician breed based on sex and of the type of childbirth

Variable	Macho		Hembra		Sig
	$\mu \pm$ D.T. (g)	%	$\mu \pm$ D.T. (g)	%	
Canal izquierda corregida	3.943,97 \pm 737,06	100,00	4.019,49 \pm 797,54	100,00	N.S.
Músculo total	2.237,99 \pm 362,96	56,74	2.209,73 \pm 386,73	54,98	N.S.
Hueso total	713,50 \pm 123,67	18,09	671,12 \pm 135,06	16,70	N.S.
Grasa total	696,74 \pm 283,10	17,67	878,85 \pm 322,02	21,86	*
Grasa subcutánea total	261,30 \pm 160,27	6,63	341,30 \pm 163,39	8,49	N.S.
Grasa intermuscular total	350,46 \pm 113,28	8,89	395,94 \pm 112,48	9,85	N.S.
Grasa pélvico-renal	84,97 \pm 36,61	2,15	141,61 \pm 61,87	3,52	*

Variable	Simple		Doble		Sig
	$\mu \pm$ D.T. (g)	%	$\mu \pm$ D.T. (g)	%	
Canal izquierda corregida	4.109,53 \pm 722,11	100,00	3.853,93 \pm 791,69	100,00	*
Músculo total	2.245,53 \pm 337,42	54,64	2.202,19 \pm 408,52	57,14	N.S.
Hueso total	703,95 \pm 125,13	17,13	680,67 \pm 136,13	17,66	N.S.
Grasa total	872,09 \pm 331,02	21,22	703,50 \pm 277,02	18,25	*
Grasa subcutánea total	340,12 \pm 170,33	8,28	262,48 \pm 153,51	6,81	N.S.
Grasa intermuscular total	405,17 \pm 123,87	9,86	341,23 \pm 95,32	8,85	*
Grasa pélvico-renal	126,80 \pm 65,68	3,09	99,79 \pm 46,35	2,59	*

μ .-Media; D.T.-Desviación típica; %.-Porcentaje; P < 0,05 = *; P < 0,01 = **; P < 0,001 = ***; N.S. = No significativo

Respecto a los tipos de grasa, se aprecian porcentajes superiores en las hembras para todos ellos, y además vuelve a manifestarse una elevada variabilidad para las grasas subcutánea y pélvico-renal.

Realizando el estudio en función del tipo de parto (tabla 2), los pesos de las medias canales izquierdas corregidas fueron superiores en 255,6 g. en favor de los corderos procedentes de parto simple, superioridad que se debe, en términos absolutos, a una mayor cantidad de hueso y, sobre todo, de grasa total, dado que la cantidad de músculo es muy parecida. Al analizar los porcentajes, esto se refleja en una mayor proporción de músculo total en corderos de parto doble (57,14% vs. 54,64%). La proporción de

hueso no varía sustancialmente, pero sí la grasa total que es superior en 2,97 puntos para el cordero procedente de parto simple (P < 0,05). Respecto a los diferentes depósitos adiposos, todos ellos son superiores en mayor o menor medida en favor de los corderos nacidos de parto simple. Este hecho podría reflejarse en una mayor sapidéz de este tipo de corderos y una mayor conservabilidad en las cámaras frigoríficas por un superior depósito protector frente a la desecación.

Al estudiar los coeficientes de alometría (tabla 3) para los tejidos totales de la media canal izquierda, no se halló significación en la comparación de los tipos lechal o ternasco. En ambos casos, las tendencias de las veloci-

Tabla 3. Valores de los coeficientes de alometría (b) entre el peso de los tejidos totales de la media canal y el peso de ésta para corderos de tipo lechal y ternasco de la raza ovina Gallega
 Table 3. Allometric coefficients values (b) between the weight of total tissues of the average carcass and the weight of this one for lambs of suckling lamb and ternasco types of the Galician ovine breed

Variable	Lechal					Sig
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	Pr > F	
Músculo total	1,0186	0,6416 ± 0,1345	0,5083	0,4860	***	
Hueso total	-0,3204	0,8784 ± 0,2384	0,3815	0,3534	***	
Grasa total	-6,3910	2,5957 ± 0,7470	0,3543	0,3250	***	
Grasa subcutánea total	-9,2655	3,2699 ± 1,4309	0,1918	0,1551	*	
Grasa intermuscular total	-4,2586	1,9076 ± 0,5467	0,3562	0,3269	***	
Grasa pélvico-renal	-8,9392	3,0547 ± 0,9344	0,3270	0,2964	***	

Variable	Ternasco					Sig
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	Pr > F	
Músculo total	1,4527	0,5328 ± 0,1371	0,4068	0,3798	***	N.S.
Hueso total	0,5410	0,6422 ± 0,2971	0,1752	0,1377	*	N.S.
Grasa total	-8,0827	3,0161 ± 0,5477	0,5795	0,5604	***	N.S.
Grasa subcutánea total	-13,4682	4,3713 ± 0,9424	0,4944	0,4714	***	N.S.
Grasa intermuscular total	-3,7856	1,7546 ± 0,4215	0,4406	0,4151	***	N.S.
Grasa pélvico-renal	-11,5742	3,7270 ± 1,0552	0,3619	0,3328	***	N.S.

P > 0,05 = N.S.; P < 0,05 = *; P < 0,01 = **; P < 0,001 = ***; R² Aj = coeficiente de determinación ajustado. a = ordenada en el origen; b = coeficiente de alometría; E = error típico de b; R² = coeficiente de determinación.

dades de crecimiento son idénticas para todos los tejidos, si bien el músculo y el hueso tienen una maduración temprana, la grasa es un tejido de maduración tardía y dentro de ésta son la subcutánea y pélvico-renal las que más tarde se desarrollan y a un ritmo muy superior al de la media canal izquierda.

Las alometrías de los tejidos corporales en función del sexo y tipo de parto no aportan datos significativos.

Para esta misma raza, Cabrero (1991) señala que en el cordero Gallego con el aumento del peso de la canal aumentaron los pesos correspondientes al músculo, grasa y hueso, pero al expresarlos como porcentajes del peso canal se aprecia que tanto músculo

como hueso disminuyen sus proporciones, mientras que la de la grasa aumenta. Este hecho es corroborado por nuestros resultados. También coincide con nosotros en la gran variabilidad que presenta la grasa. Es de destacar que el porcentaje de músculo y grasa hallado por nosotros es muy superior al reseñado por este autor, la proporción de hueso es similar, pero la técnica empleada en su estudio fue diferente, ya que sólo usó la disección de piezas nobles.

Para Delfa *et al.* (1992), la composición tisular o histológica es el tipo de composición más importante, pues es sin duda la que más influye en la calidad comercial de la canal, y este análisis directo de los tejidos se basa en la disección. En la especie ovina esta composi-

ción merece especial interés dado que al consumidor le llegan indiscriminadamente estos tres tejidos, y los tres son pagados a idéntico precio, regulado únicamente por la pieza en la que se ubiquen (Sañudo y Sierra, 1986).

Boccard y Dumont (1976) destacan la importancia de considerar la composición tisular de la canal por la gran variabilidad que presenta y sus consecuencias sobre el valor carnicero, permitiendo su conocimiento establecer un balance preciso de las aptitudes de los animales según su formación de tejidos.

Los estudios sobre el crecimiento diferencial de los depósitos grasos respecto a la grasa total y los concernientes a la grasa en las distintas regiones anatómicas de la canal con res-

pecto a sus respectivos depósitos grasos, sólo han sido posibles gracias a los trabajos de disección. Si esta técnica se complementa con la separación de la grasa visceral es posible determinar el reparto de la grasa en el cuerpo del animal con sus distintos depósitos adiposos (Delfa et al., 1989 y Teixeira et al., 1989).

Músculo

Comparando los coeficientes de alometría de los dos tipos comerciales estudiados no se encontró significación alguna, aunque se aprecian distintas tendencias en lechales y ternascos (tabla 4). El músculo de la pierna

Tabla 4. Valores de los coeficientes de alometría (b) para el tejido muscular de cada pieza en corderos de tipo lechal y ternasco de la raza ovina Gallega
Table 4. Allometric coefficients values (b) for the muscular tissue of each piece in lambs of suckling lamb and ternasco types of the Galician ovine breed

Variable	Lechal					Sig
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	Pr > F	
Músculo pierna	-0,1108	0,9048 ± 0,1011	0,7842	0,7744	***	
Músculo costillar	-1,5350	1,2518 ± 0,1403	0,7833	0,7734	***	
Músculo badal	-2,8247	1,5164 ± 0,2921	0,5504	0,5300	***	
Músculo espalda	-0,6639	0,9952 ± 0,1165	0,7681	0,7576	***	
Músculo cuello	-1,5495	1,1213 ± 0,2640	0,4505	0,4255	***	
Músculo bajos	1,8804	0,0642 ± 0,3598	0,0014	-0,0439	N.S.	
Músculo cola	-5,0064	1,8503 ± 0,4619	0,4218	0,3955	***	

Variable	Ternasco					Sig
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	Pr > F	
Músculo pierna	0,1885	0,8200 ± 0,1089	0,7202	0,7075	***	N.S.
Músculo costillar	-1,2973	1,1749 ± 0,1811	0,6567	0,6411	***	N.S.
Músculo badal	-1,6085	1,1325 ± 0,3976	0,2694	0,2362	**	N.S.
Músculo espalda	-0,2935	0,8840 ± 0,1263	0,6898	0,6757	***	N.S.
Músculo cuello	-2,4807	1,3846 ± 0,3451	0,4225	0,3962	***	N.S.
Músculo bajos	-1,9405	1,2388 ± 0,4979	0,2196	0,1841	*	N.S.
Músculo cola	-1,1892	0,7031 ± 0,5588	0,0671	0,0247	N.S.	N.S.

P > 0,05 = N.S.; P < 0,05 = *; P < 0,01 = **; P < 0,001 = ***; R² Aj = coeficiente de determinación ajustado. a = ordenada en el origen; b = coeficiente de alometría; E = error típico de b; R² = coeficiente de determinación.

del lechal muestra una tendencia a la isometría, como sucede con el de la espalda. En ambos casos se transforma en el ternasco en un ritmo de crecimiento próximo, pero inferior al del resto del organismo del animal, resultados que son, por otro lado, muy similares a los obtenidos en la raza Merina (Aparicio *et al.*, 1986).

En lo que se refiere al costillar y badal, se observa que la tendencia al crecimiento tardío en el lechal, especialmente en el caso del badal, se traduce en un crecimiento más lento, aunque en todo caso superior al del resto del organismo para el ternasco.

El cuello tiene pendiente positiva en ambos tipos comerciales, pero manifiesta una maduración más tardía para el ternasco con un valor de **b** más elevado que el lechal.

En los bajos, aunque con escasa significación, se observa que en lechales hay una maduración más temprana, con un escaso crecimiento, pero que se traduce en un importante ritmo de crecimiento, incluso superior al del organismo en conjunto, en el caso del ternasco.

Para la cola, una maduración tardía con un crecimiento importante en el lechal se traduce en una madurez temprana y crecimiento lento del músculo en el caso del ternasco.

Prud'hon (1976) interpreta que el gradiente de desarrollo antero-posterior e infero-superior de la musculatura está íntimamente ligado al crecimiento del esqueleto sobre el que asienta.

Aparicio *et al.* (1986) señala que los músculos de la extremidad anterior presentan un desarrollo tardío, mientras que los de la pierna son prácticamente igual a la media canal. En el ovino Gallego, como ya hemos señalado, se obtienen resultados similares para ambas piezas comerciales próximas a la isometría en el lechal y ligeramente más precoces en el ternasco. Coincidimos con

este autor en el desarrollo tardío de la musculatura de la región lumbar.

Aparicio *et al.* (1989), al estudiar la alometría del tejido muscular en piezas de canal de cordero Segureño, observa que con relación a la masa muscular de las piezas y la masa muscular total de la media canal, los músculos de la espalda y pierna crecen a un ritmo inferior al de la masa muscular total, considerándose el desarrollo temprano, resultado que como ya hemos mencionado, coincide con el que hemos obtenido para el ovino Gallego. Por otro lado, mientras que en el ovino Segureño el badal tiene un ritmo de crecimiento similar al de la masa muscular de la media canal, en el ovino Gallego, el ritmo de crecimiento inicialmente alto para el lechal, tiende a disminuir en el ternasco.

Este mismo autor señala el cuello como pieza de madurez tardía, tendencia que también parece manifestarse en el ovino Gallego y además coincide con la opinión general de otros investigadores a la hora de considerar la musculatura de las extremidades como de madurez precoz, independientemente del sexo, raza, tipo de despiece, etc., pero que en el ovino Gallego tiende a manifestarse en corderos de mayor peso (ternasco), inclinándose a la isometría en el lechal.

Aparicio *et al.* (1986) consideran los músculos que rodean la columna vertebral como de maduración tardía, aunque hay autores que señalan la tendencia encontrada para nuestro ovino: son músculos que crecen rápidamente después del nacimiento y que luego tienden a estabilizarse.

Según López (1987), en la raza Lacha la pierna, espalda y costillar son las regiones de la canal que recibieron mayor cantidad de músculo. La pierna en ambas razas muestra diferencias en función del sexo, favorable a las hembras y siendo esta región la más musculosa de la canal, con proporción similar de la cantidad de músculo en las dos razas:

Lacha y Gallega. La espalda tiene un porcentaje superior de músculo en la raza Lacha, siendo ligeramente superior en el macho. La proporción de tejido muscular en el cuello es superior en el macho para ambas razas. En éstas, el cuello es la zona que contiene menor peso y proporción de músculo total en las canales de hembras mientras que en la de machos el menor peso y proporción de este tejido correspondió a los bajos.

Berg y Butterfield (1978) realizan una amplia revisión acerca de la distribución del músculo en distintas especies y destacan el carácter de belicosidad en relación con el mayor desarrollo de los músculos del cuello.

Hueso

Examinando los coeficientes de alometría, al comparar lechales y ternascos (tabla 5), vemos que parecen acentuarse en el ternasco las tendencias de crecimiento ya iniciadas por el lechal. Así, con excepción del hueso del cuello, en que el ritmo de crecimiento tiende a mantenerse constante, las piezas que en el lechal tienen una maduración temprana, en el ternasco lo manifiestan más, y las de maduración más tardía del lechal, también lo son más en el ternasco.

La pierna, espalda, bajos y cola muestran un bajo ritmo de crecimiento de su porción ósea

Tabla 5. Valores de los coeficientes de alometría (b) para el tejido óseo de cada pieza en corderos de tipo lechal y ternasco de la raza ovina Gallega

Table 5. Allometric coefficients values (b) for the bony weave of each commercial cut in lambs of suckling lamb and ternasco types of the Galician ovine breed

Variable	Lechal					Pr > F
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	R ²	
Hueso pierna	0,5018	0,6575 ± 0,1618	0,4286	0,4026		***
Hueso costillar	-2,5114	1,6300 ± 0,3039	0,5665	0,5468		***
Hueso badal	-3,1632	1,7278 ± 0,5216	0,3285	0,3024		***
Hueso espalda	-0,1444	0,8029 ± 0,1529	0,5560	0,5358		***
Hueso cuello	-2,9621	1,6755 ± 0,5116	0,3277	0,2971		***
Hueso bajos	-0,3447	0,7371 ± 0,2243	0,3292	0,2987		***
Hueso cola	-1,0284	0,7189 ± 0,2586	0,2599	0,2262		*

Variable	Ternasco					Sig
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	Pr > F	
Hueso pierna	1,3208	0,3837 ± 0,1215	0,3118	0,2805	***	N.S.
Hueso costillar	-3,9060	2,0980 ± 0,3001	0,6895	0,6754	***	N.S.
Hueso badal	-6,3743	2,8162 ± 0,5142	0,5768	0,5576	***	N.S.
Hueso espalda	0,7542	0,4940 ± 0,1563	0,3122	0,2809	***	N.S.
Hueso cuello	-2,9795	1,6522 ± 0,6677	0,2177	0,1822	*	N.S.
Hueso bajos	1,1919	0,2211 ± 0,3203	0,0212	-0,0233	N.S.	N.S.
Hueso cola	0,1271	0,3268 ± 0,3256	0,0438	0,0003	N.S.	N.S.

P > 0,05 = N.S.; P < 0,05 = *; P < 0,01 = **; P < 0,001 = ***; R² Aj = coeficiente de determinación ajustado. a = ordenada en el origen; b = coeficiente de alometría; E = error típico de b; R² = coeficiente de determinación.

respecto al total del organismo del animal en el lechal ($b < 1$), pero todavía se ralentiza mucho más en todas estas piezas en el caso del ternasco, lo que estaría indicando una maduración ósea muy temprana para ellas.

Por el contrario, costillar, badal y cuello son de maduración tardía, con un ritmo de crecimiento importante ($b > 1$) en el lechal, pero que se acentúa de forma muy marcada en el costillar y, sobre todo, en el badal del ternasco, mientras que se mantiene estable para el cuello. En cualquier caso, no se encontró significación alguna al comparar ambos tipos comerciales.

En cuanto a la influencia del sexo y tipo de parto no se observa significación alguna.

En relación a los coeficientes de alometría, Aparicio *et al.* (1986) señalan que para el tejido óseo en el Merino, los resultados son significativamente inferiores a uno, lo que se traduce en un crecimiento relativo bajo y una madurez temprana. En la raza ovina Gallega, esto se cumple para la pierna, bajos, espalda y cola, pero el resto de las piezas tienen una madurez más tardía, con valores de b superiores a uno. Esto está indicando que en el ovino Gallego el raquis madura más tardíamente, mientras que los miembros y bajos ya están más desarrollados y maduran antes, incrementándose esta velocidad de crecimiento en sentido postero-anterior y antero-posterior respecto del badal, que sería la pieza de desarrollo más tardío. Esto va a suponer que al aumentar el peso de la canal, el porcentaje de hueso aumenta en las porciones que rodean al raquis. Esto contradice lo señalado por Tulloh (1963), según el cual la masa ósea es un tejido de desarrollo precoz, ya que los coeficientes de alometría son inferiores a la unidad en todas las piezas, fenómeno que aparece en las especies ovina, bovina y porcina. Si se confirma, sin embargo, la mayor precocidad para los huesos de las extremidades encontrada por Berg y Butterfield (1978).

En la raza Segureña, Aparicio *et al.* (1989) señalan que los huesos de la pierna y espalda, con valores estadísticamente inferiores a la unidad, crecen y se moldean muy tempranamente, igual que se observa en el cordero Gallego, pero aprecian que los huesos del cuello, costillar y badal evolucionan a un ritmo similar al de la masa ósea, lo cual se halla en contraposición con los valores que hemos encontrado en el ovino Gallego, en que para estas mismas piezas manifiestan una maduración tardía. Así pues, en lo que al tejido óseo se refiere, la raza ovina Gallega es de maduración más tardía que la raza Segureña.

López (1987) señala que las piezas de mayor peso de la canal (pierna, espalda y costillar) tienen, en la raza Lacha, los mayores pesos de hueso. Si bien en la raza Lacha todas las regiones de la canal de los machos presentan mayor peso de hueso en valor absoluto que las de las hembras, en el ovino Gallego no siempre sucede así.

Grasa

La maduración del tejido adiposo ovino se produce en dos fases a lo largo del primer mes de vida. La escala de tiempo precisa de este proceso se regula en parte por la temperatura corporal del cordero que determina si el tejido adiposo se requiere para la producción de calor (tejido adiposo marrón) o como fuente de energía endógena (tejido adiposo blanco) (Clarke *et al.*; 1997).

Al estudiar los coeficientes de alometría en función del tipo comercial considerado en los corderos de la raza ovina Gallega, observamos una tendencia a la isometría en el lechal, con ligeras variaciones en todas las piezas comerciales, excepto en la pierna, en que se ve la precoz maduración de su grasa ($b < 1$), y la de la cola, en que por el contra-

rio madura tardíamente ($b > 1$). En el caso del badal se presenta un cierto nivel de significación ($P < 0,05$) en la comparación de los dos tipos comerciales, transformándose la tendencia isométrica del lechal en una ralentización del crecimiento importante que indica la madurez temprana de su grasa en el tipo ternasco ($b = 0,4033$). La grasa del cuello también disminuye su ritmo de crecimiento en el ternasco siendo notable su temprana madurez. Pero donde más diferencia se encuentra es en la grasa de la cola en que un importante ritmo de crecimiento para el lechal ($b = 1,7642$) se transforma en una maduración temprana ($b = 0,5677$) del

ternasco y, por lo tanto, un crecimiento mucho más ralentizado para este último caso. Estas diferencias se han manifestado como significativas ($P < 0,05$) en este tipo de comparación.

Bellver *et al.* (1989) trabajando con distintas categorías comerciales de ovino mayor observaron que las piezas pierna, espalda y badal serían las de calidad excelente por su menor proporción de grasa en relación a las demás piezas, presentando el costillar una cantidad alta de grasa.

Siguiendo los resultados de Kempster (1980), la mayoría de los trabajos indican bajos coe-

Tabla 6. Valores de los coeficientes de alometría (b) para la grasa de cada pieza en corderos de los tipos lechal y ternasco de la raza ovina Gallega
 Tabla 6. Allometric coefficients values (b) for the fat of each comercial cut in lambs of suckling lamb and ternasco types of the Galician ovine breed

Variable	Lechal					Sig
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	Pr>F	
Grasa pierna	-0,1399	0,7976 ± 0,0273	0,8980	0,8934	***	
Grasa costillar	-0,8132	1,1146 ± 0,0916	0,8704	0,8645	***	
Grasa badal	-1,3870	1,0645 ± 0,1967	0,5710	0,5515	***	
Grasa espalda	-1,0802	1,1072 ± 0,0706	0,9179	0,9141	***	
Grasa cuello	-0,8359	0,8897 ± 0,1475	0,6229	0,6057	***	
Grasa bajos	-0,7404	0,9748 ± 0,1279	0,7252	0,7127	***	
Grasa cola	-4,1662	1,7642 ± 0,3359	0,5563	0,5361	***	

Variable	Ternasco					Sig
	a	b ± E	R ²	R ² Aj	Pr>F	
Grasa pierna	0,0232	0,7570 ± 0,0764	0,8168	0,8085	***	N.S.
Grasa costillar	-1,4830	1,3328 ± 0,0863	0,9154	0,9116	***	N.S.
Grasa badal	-0,5636	0,4033 ± 0,2118	0,1414	0,1024	N.S.	*
Grasa espalda	-0,8672	1,0271 ± 0,0816	0,8780	0,8725	***	N.S.
Grasa cuello	-0,4009	0,7484 ± 0,1256	0,6172	0,5998	***	N.S.
Grasa bajos	-0,8100	1,0037 ± 0,1380	0,7061	0,6928	***	N.S.
Grasa cola	-0,6555	0,5677 ± 0,2891	0,1491	0,1104	N.S.	*

$P > 0,05 = \text{N.S.}$; $P < 0,05 = *$; $P < 0,01 = **$; $P < 0,001 = ***$; $R^2 \text{ Aj} =$ coeficiente de determinación ajustado. $a =$ ordenada en el origen; $b =$ coeficiente de alometría; $E =$ error típico de b ; $R^2 =$ coeficiente de determinación.

ficientes de incremento para los depósitos de la pierna y espalda, en relación con el lomo y el costillar. En relación a la distribución de la grasa en cada pieza Kempster *et al.* (1987) señalan que el crecimiento de los dos depósitos adiposos de la canal siguen, generalmente un crecimiento relativamente rápido en lomo, pecho y costillar, con un crecimiento lento de la grasa intermuscular en la espalda.

La grasa comienza a acumularse abdominalmente o bajo la piel, y la última en depositarse es la grasa intramuscular. El acúmulo de grasa en el interior del músculo se conoce como veteado, *marbling* o marmorización (Allen & Forgeding, 1981; German, 1990) y a menudo se considera como indicativo de buena calidad sensorial y un factor de elección de la carne, siempre y cuando se deposite uniforme y finamente distribuida en el seno del músculo (Beriaín & Lizaso, 1997). Es por esto, que el grado de veteado se incluye en algunos sistemas de clasificación de canales y carnes como uno de los factores determinantes del valor económico del producto (USDA, 1989). Como es la última en depositarse es necesario un nivel alto de nutrición para producir el veteado, aunque debido a que un aumento de la grasa de la canal o la edad al sacrificio se acompaña de un descenso en la eficiencia de la producción, la producción de carne con un nivel alto de veteado es incompatible con una producción eficiente (Zembayashi, 1994), mas, como demuestran los estudios realizados, el depósito no se produce a igual ritmo en todas las piezas comerciales ni es constante en su acumulación a lo largo del crecimiento del animal.

Conclusiones

Los corderos lechales de la raza ovina Gallega presentan mayor proporción de músculo y hueso que el ternasco, siendo la propor-

ción de tejidos adiposos superior en este último. Los coeficientes de alometría de los tejidos óseo y muscular indican que los miembros y bajos maduran antes que los componentes del raquis, en donde el badal se presenta como una de las piezas de desarrollo más tardío, especialmente en su componente óseo. Los coeficientes de alometría para los depósitos adiposos del cordero lechal indican una maduración precoz en la pierna y tardía en la cola, mientras que en el ternasco destacan el badal y la cola como piezas de maduración temprana.

Bibliografía

- Allen CE, Forgeding EA, 1981. Some lipids characteristics and interactions in muscle foods. A review. *Food. Technol.*, 35: 253-257.
- Aparicio F, Tovar J, Domenech V, Peña F, 1986. Despiece y composición tisular de canales de corderos de raza Merina española: Coeficientes de alometría. *2ª Conferencia mundial del merino (Madrid)*: 59-72.
- Aparicio F, Domenech V, Peña F, Cruz M, Tovar J, Méndez D, 1989. Estudio del crecimiento relativo de los tejidos que componen las piezas de canales de corderos de raza Segureña. *Archivos de zootecnia*, 38 (142): 223-236.
- Bellver S, Delfa R, Colomer F, 1989. Composición de las canales de ovino mayor, según su categoría comercial. Datos preliminares. III Composición de las piezas. *III Jorn. Prod. Anim.*, Vol. Extra, 9: 508-510.
- Berg RT, Butterfield RM, 1978. Nuevos conceptos sobre desarrollo del ganado vacuno. Ed. Acribia, Zaragoza: 279 pp.
- Beriaín MJ, Lizaso G, 1997. Calidad de la carne de vacuno. En: BUXADE, C. 1997. "Vacuno de carne: aspectos claves". Ed. Mundi-Prensa. Madrid: 493-510.
- Boccard R, Dumont L, 1976. La qualité des carcasses ovine. *2èmes Journées de la Recherche Ovine et Caprine, 1-2 Dic. I.N.R.A.* Paris.

- Cabrero M, 1991. Efecto de la edad y el sexo sobre algunos componentes de la canal en corderos de raza Gallega. *IV Jornadas sobre producción animal*, 11: 443-445.
- Clarke L, Yakubu DP, Symonds ME, 1997. Influence of maternal bodyweight on size, conformation and survival of newborn lambs. *Reprod. Fertil. Dev.*, 9 (5): 509-514.
- Colomer F, Dumont BL, Murillo NL, 1972. Descripción del despiece ovino Aragonés y definición de un despiece de referencia normalizado. *Ann. INIA/Ser.: Prod. Anim.*, 3: 79-108.
- Colomer F, Díaz E, 1973. Influencia del peso al sacrificio y del sexo sobre las características de las canales de cordero de la raza Rasa Aragonesa. *An. LN.I.A. 1 Ser: Prod. Anim.*, 4: 133-150.
- Colomer F, Delfa R, Sierra I, 1988. Método normalizado para el estudio de caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área Mediterránea, según los sistemas de producción. *Cuadernos I.N.I.A.*, 17: 19-41.
- Delfa R, Teixeira A, Colomer, 1989. A note on the use of a lumbar joint as a predictor of body fat depots in Aragonesa ewes with different body condition scores. *Anim. Prod.*, 49: 327-329.
- Delfa R, Teixeira A, González C, 1992. Composición de la canal. Medida de la composición. *Ovis* 23: 9-22.
- German JB, 1990. Muscle lipids. *J. Muscle Foods*, 1: 339-361.
- Kempster AJ, 1980. Fat partition and distribution in the carcasses of cattle, sheep and pigs: a review. *Meat Science*, 5: 83-98.
- Kempster AJ, Croston D, Guy DR, Jones DW, 1987. Growth and carcass characteristics of crossbred lambs by ten sire brds, compared at the same estimated carcass subcutaneous fat proportion. *Anim. Prod.*, 44: 99-106.
- López Sánchez M, 1987. Calidad de la canal y de la carne en los tipos lechal, ternasco y cordero de la raza Lacha y estudio de su desarrollo. Fac. de Veterinaria. Univ. de Zaragoza. Tesis Doctoral: 465 pp.
- Prud'hon M, 1976. La croissance globale de l'agneau: ses caractéristiques et ses lois. *2 émes Journées de la Recherche Ovine et Caprine*. Paris.
- Sañudo C, Sierra I, 1986. Calidad de la canal en la especie ovina. En: *Ovino*. Exclusivas ONE, 127-153.
- Teixeira A, Delfa R, Colomer F, 1989. Relationships between fat depots and body condition score or tail fatness in the Rasa Aragonesa breed. *Anim. Prod.*, 49: 275-280.
- Tulloh NM, 1963. Relation between carcass composition and live weight of sheep. *Nature*, 197: 809-810.
- USDA, 1989. Official United States standards for grades of carcass beef. *Agric. Marketing Serv.*, USDA, Washington D.C.
- Zembayashy, 1994. Effects of nutritional planes and breeds on intramuscular-lipid deposition in *M. Longissimus dorsi* of steers. *Meat Sci.*, 38: 367-374.
- (Aceptado para publicación el 26 de febrero de 2007).