

COMPOSICION QUIMICA Y CONTENIDO ENERGETICO DE LOS CORDEROS DE RAZA CHURRA A LOS DOS DIAS DE EDAD(*)

Por *A. R. Mantecón (1)*
R. Peláez (1)
F. J. Ovejero (2)

INTRODUCCION

Dentro de los estudios de nutrición animal el conocimiento de los balances de materia y energía es fundamental, tanto para la valoración y utilización de los alimentos como para el establecimiento de las necesidades. La cuantificación de estos balances puede llevarse a cabo por diferentes técnicas aunque frecuentemente es utilizado el método de los sacrificios comparativos (1), (15), (24).

El método de los sacrificios comparativos implica el conocimiento de la composición química y del contenido energético del cuerpo de los animales al comienzo y al final del periodo experimental. Por lo tanto, es preciso sacrificar un grupo de animales al inicio del experimento que nos sirva de referencia para valorar los efectos o influencias de los distintos tratamientos o factores de variación que se desean estudiar (1), (12), (26).

En los trabajos realizados con corderos criados artificialmente este grupo inicial está representado, en la práctica totalidad de los casos, por animales a los que se les ha suministrado una cantidad de calostro que asegure un desarrollo adecuado.

En la bibliografía existen datos que demuestran el efecto de la raza sobre la composición química y el contenido energético del cuerpo del animal y en el ganado ovino disponemos, a este respecto, de información sobre corderos de distintas razas sacrificadas desde el nacimiento hasta los 5 días de vida (2), (12), (13), (14), (27).

Para esta edad y en la raza Churra la información publicada se reduce al trabajo de Castrillo (8) y hace referencia a corderos sacrificados inmediatamente después del nacimiento.

(*) Trabajo subvencionado por la CAICYT. Proyecto núm. 3372/83.

(1) Departamento de Nutrición y Alimentación

(2) Estación Agrícola Experimental del CSIC (León)

En este trabajo se pretende dar una información sobre la composición química y contenido energético del cuerpo de los corderos de raza churra a los dos días de edad, estudiando a su vez el efecto del sexo sobre dicha composición química y contenido energético.

MATERIAL Y METODOS

ANIMALES

Se han utilizado 6 corderos de raza churra, 3 machos y 3 hembras, número considerado por Jagusch y col. (12) como suficiente desde el punto de vista estadístico en estudios mediante la técnica de sacrificios comparativos. Los animales fueron separados de sus madres en el momento del nacimiento y mantenidos durante 2 días en jaulas individuales descritas por Sanz Arias (19) donde recibieron una cantidad de calostro equivalente al 40 % de su peso al nacimiento, considerada como suficiente para evitar repercusiones en el desarrollo posterior (8), (29).

El peso de los animales, así como las ingestiones de calostro se indican en la tabla I.

TABLA I
Peso de los animales (g) e ingestión de calostro (g)

	Machos	Hembras	Machos+Hembras
Nacimiento	3583±174	3616±41	3600±80
Dos días de edad	4000±246	3930±72	3965±116
Ing. Calostro	1433±69	1450±15	1441±32

El peso al nacimiento no muestra diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras, siendo un peso similar al señalado como media de la raza por otros autores (18).

SACRIFICIO

El esquema seguido en el sacrificio de los animales fue, de acuerdo con Castrillo (7), Castrillo (8), Shields y col. (23), Thomson (26), el siguiente:

–Esquilado.– Una vez pesados en ayunas, los animales se esquilieron utilizando una esquiladora eléctrica anotando el peso de la lana y el peso vivo del animal esquilado.

–Desangrado.– Se realizó por degüello, seccionando el paquete vascular a nivel de las primeras vértebras cervicales, recogiendo y pesando la sangre de cada animal.

–Evisceración.– Desangrado el animal se ligó el esófago para evitar pérdidas del contenido del tracto digestivo, procediendo a la extracción de todas las vísceras tanto torácicas como abdominales, así como de los acúmulos grasos existentes en estas cavidades.

-Desollado.- Se procedió a la separación de la piel después de seccionadas las partes distales de las extremidades a nivel del carpo y del tarso, así como de la cabeza a nivel de la articulación occipito-atloidea.

El peso del contenido del tracto digestivo y de la vejiga urinaria se obtuvo por diferencia entre el peso lleno y vacío de los mismos.

Para la toma de muestras se consideraron las siguientes fracciones:

1.- Sangre

2.- Lana

3.- Visceras.- Constituida por: Lengua, laringe, faringe, tráquea, fracción aponeurótica del diafragma, vísceras torácicas, riñones, aparato genital, bazo, grasa perirrenal, esófago, estómago, intestinos delgado y grueso, recto, grasa omental, páncreas y vejiga urinaria.

4.- Canal.- En esta fracción consideraremos la media canal izquierda, que contenía la cola, obtenida, después de 2-3 horas de oreo, desde el maslo de la cola a lo largo de todo el canal raquidiano hasta el atlas.

5.- Quinto cuarto.- Esta fracción está formada por la parte distal de las extremidades, la piel y la cabeza (20).

Todas las partes obtenidas del sacrificio fueron mantenidas en frigorífico a +5°C entre 4-6 horas, al extraerlas de la cámara se pesaron de nuevo para conocer, por diferencia las mermas. Se consideró que las mermas, consecuencia del oreo, eran una pérdida de agua, en tanto que la composición química de las pérdidas ocurridas durante las operaciones de sacrificio y fraccionamiento del cuerpo del animal para la toma de muestras posterior, se consideró idéntica a la de la parte correspondiente.

El control del peso durante todo el proceso de sacrificio se realizó en una balanza de sensibilidad de 1 g.

De acuerdo con los datos de ARC (1), Gardner y col. (9), Graham y col. (10), Jagusch y col. (12), Orskov y col. (17), Thomson (26), se consideraron como composición química y contenido energético de la sangre y de la lana la que figura en la tabla II.

TABLA II
Composición química (g/kg) y contenido energético (Mcal/kg) de sangre y lana

	Sangre	Lana
Agua	800,00	120,00
Nitrógeno	29,40	111,70
Grasa	5,00	59,00
Cenizas	6,00	105,60
Energía	1,02	4,51

Las vísceras, canal y quinto cuarto fueron troceadas y pasadas varias veces a través de una picadora eléctrica apropiada hasta conseguir una adecuada homogeneización de las muestras. Para ello se utilizan dos matrices: al principio una de 7 mm. y posteriormente una de 4 mm. Una vez picadas, se tomó una muestra de aproximadamente 250 gr., que

fue liofilizada, molida y almacenada hasta la realización de los análisis correspondientes, guardándose el resto en bolsas de plástico. A continuación se guardaron en una cámara de congelación a -20°C hasta el momento de realizar los análisis.

MÉTODOS ANALÍTICOS

Los análisis de nitrógeno y cenizas se realizaron según la metodología descrita por la AOAC (4), con la modificación propuesta por Scales y Harrison (21) en cuanto al análisis de nitrógeno, para la grasa se siguió la técnica de Atkinson y col. (5) con las modificaciones en cuanto a la extracción de la capa de cloroformo descritas por Castrillo (7). El contenido energético se determinó mediante combustión en bomba calorimétrica adiabática. A partir del producto liofilizado se calculó el contenido en materia seca de las muestras, comprobándose el contenido en humedad del liofilizado por desecación en estufa a 105°C .

El análisis estadístico de los resultados se realizó de acuerdo con los procedimientos descritos por Steel y Torrie (25), utilizando el test «t-Student» para la comparación de medias, exigiendo un nivel de significación de $P < 0,05$ para aceptar la existencia de diferencias estadísticamente significativas.

RESULTADOS

El peso vivo vacío como porcentaje del peso vivo, representó un $96,45 \pm 1,09$ en los machos y un $96,55 \pm 1,35$ en las hembras. Puesto que la diferencia entre ambas medias no es estadísticamente significativa se puede considerar un valor medio de $96,50 \pm 0,78$.

En la tabla III se expresan las medias del peso vivo vacío y las proporciones de las distintas fracciones del cuerpo como porcentaje mismo. Al no comprobarse la existencia de diferencias estadísticamente significativas entre sexos se expresan los valores medios globales.

TABLA III
Proporción de las distintas fracciones del cuerpo (%) y peso vivo vacío (g) de los animales

	Machos	Hembras	Machos y Hembras
Peso Vivo Vacío	3861±264	3793±40	3727±120
Canal	48,59±0,71	46,92±1,18	47,75±0,72
Visceras	13,31±0,42	14,65±0,22	13,98±0,32
Quinto Cuarto	28,20±0,53	26,31±1,02	27,25±0,67
Sangre	6,21±0,16	7,24±0,17	6,72±0,25
Lana	1,52±0,01	1,76±0,07	1,64±0,06

El hecho de que la suma de los porcentajes de las distintas fracciones que integran el peso vivo vacío no sea igual a 100 es debido a las pérdidas ocurridas durante el sacrificio y oreo que, en nuestro caso, representan un valor de $2,64 \pm 0,45$.

En las tablas IV-V-VI se expresan los valores medios, con los errores standar correspondientes, para los distintos componentes analizados en la canal, vísceras y quinto cuarto. Como en ningún caso se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre machos y hembras se presenta el valor medio correspondiente a ambos sexos

TABLA IV
Composición química (g/kg) y contenido energético (Mcal/kg) de la canal

	Machos	Hembras	Machos+Hembras
Agua	697,90±5,70	679,10±5,80	688,50±5,10
Nitrógeno	33,13±0,73	34,50±0,76	33,82±0,56
Grasa	39,17±2,00	42,87±1,33	41,02±1,36
Cenizas	59,60±2,11	63,17±2,77	61,38±1,75
Energía	1,43±0,03	1,50±0,02	1,46±0,02

TABLA V
Composición química (g/kg) y contenido energético (Mcal/kg) de las vísceras

	Machos	Hembras	Machos+Hembras
Agua	776,83±2,71	773,33±3,71	775,08±2,20
Nitrógeno	25,35±0,36	25,11±0,05	25,23±0,17
Grasa	53,45±1,10	60,10±3,38	56,79±2,17
Cenizas	14,04±1,11	12,74±0,63	13,39±0,64
Energía	1,30±0,02	1,33±0,03	1,31±0,02

TABLA VI
Composición química (g/kg) y contenido energético (Mcal/kg) del quinto cuarto

	Machos	Hembras	Machos+Hembras
Agua	701,90±5,74	718,60±10,26	710,25±6,45
Nitrógeno	36,04±0,23	35,12±1,13	35,58±0,56
Grasa	27,34±2,26	28,76±1,18	28,05±1,18
Cenizas	51,30±5,97	44,38±4,30	47,84±3,64
Energía	1,34±0,01	1,38±0,03	1,36±0,02

A partir de la composición de las distintas fracciones del cuerpo se estimó la composición química y el contenido energético del peso vivo vacío, cuyas medias con los errores standard correspondientes, se indican en la tabla VII. Al no comprobarse la existencia de diferencias estadísticamente significativas se expresa el valor medio para ambos sexos.

TABLA VII
Composición química (g/kg) y contenido energético (Mcal/kg) del peso vivo vacío (1)

	Machos	Hembras	Machos+Hembras
Agua	715,47±2,17	721,48±5,97	718,47±3,14
Nitrógeno	32,96±0,45	32,24±0,70	32,60±0,41
Grasa	35,07±1,44	36,45±0,66	35,76±0,77
Cenizas	46,73±2,08	43,61±3,23	45,17±1,86
Energía	1,37±0,01	1,37±0,03	1,37±0,01

(1) estimado a partir de la composición química y contenido energético de las fracciones corporales.

DISCUSION

La predicción del peso vivo vacío a partir del peso vivo en función de los porcentajes expuestos en el capítulo de resultados nos da valores ligeramente inferiores a los obtenidos al aplicar las ecuaciones de predicción de Jagusch y col. (12), Walker y Jagusch (28). En cuanto al contenido del tracto digestivo el valor obtenido es de 35 g/kg de peso vivo, inferior al valor de 60 g/kg de peso vivo vacío indicado por el ARC (1) y al valor de 9,3 % del peso vivo obtenido por Langlands y Sutherland (14). Estas diferencias pueden explicarse en función del menor peso de nuestros animales y a las diferencias en el tipo de alimentación (dieta y nivel de ingestión).

No se observaron diferencias estadísticamente significativas en la composición química y en el contenido energético entre machos y hembras. Únicamente puede observarse una tendencia a ser superior el contenido en grasa de las hembras, lo cual coincidiría con lo expuesto, en líneas generales, por otros autores (3), (6), (9), (16), (22), (23).

Los valores obtenidos de composición química del peso vivo vacío son semejantes a los obtenidos por Jagusch y col. (12) y ligeramente superiores en cuanto a la materia seca, grasa y contenido energético a los valores publicados por Castrillo (7) en corderos al nacimiento, lo cual se podría explicar en virtud de los incrementos de peso de los animales.

Se realizó un análisis de regresión lineal del peso vivo vacío frente al peso vivo siendo estadísticamente significativo. Asimismo, se realizaron análisis de regresión de todos los componentes químicos y el contenido energético frente al peso vivo vacío, obteniendo en todos los casos, salvo para la relación de las cenizas frente al peso vivo vacío, una relación altamente significativa ($P < 0,005$), tanto en forma lineal como logarítmica (11), como se indica en la tabla VIII.

TABLA VIII

Análisis de regresión de los componentes químicos (g) y contenido energético (Kcal) frente al peso vivo vacío (g)

Y	a	b	RSD (1)	r
$Y = a + b \text{ PVV (2)}$				
Materia Seca	-104,360	0,308	31,802	0,955
Nitrógeno	17,820	0,027	3,948	0,919
Grasa	-62,649	0,052	5,056	0,960
Cenizas	-77,099	0,065	18,378	0,762
Energía	-372,176	1,469	134,368	0,964
$\log Y = a + b \log \text{ PVV}$				
Materia Seca	-0,871	1,090	0,013	0,955
Nitrógeno	-0,944	0,848	0,014	0,920
Grasa	-3,371	1,537	0,017	0,961
Cenizas	-2,923	1,440	0,046	0,765
Energía	-0,156	1,082	0,011	0,966

(1) Desviación Standard Residual

(2) Peso Vivo Vacío.

En estos análisis se muestran en líneas generales las tendencias indicadas por Jagusch y col. (12); es decir, el coeficiente alométrico es inferior a uno en el caso del nitrógeno, igual a uno para la materia seca y la energía y superior a la unidad en el caso de la grasa. No entraremos a discutir estas ecuaciones por considerar reducido el número de animales y porque su utilización como predictoras de la composición corporal estaría limitada por el escaso margen de variación en el peso de los corderos.

RESUMEN

Se ha determinado la composición química y el contenido energético del cuerpo de 6 corderos (3 machos y 3 hembras) de raza Churra de 2 días de edad.

Los valores obtenidos expresados en g/kg de peso vivo vacío (PVV) fueron: agua, $718,47 \pm 3,14$; nitrógeno, $32,60 \pm 0,41$; grasa, $35,76 \pm 77$; cenizas, $45,17 \pm 1,86$ y el contenido energético de $1,37 \pm 0,01$ Mcal/kg PVV.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los valores correspondientes a machos y hembras.

SUMMARY

THE CHEMICAL COMPOSITION AND THE ENERGY CONTENT OF THE BODY OF TWO DAYS OLD CHURRA LAMBS

The chemical composition and the energy content of the body of six two days old Churra lambs (3 males and 3 females) were determined.

The values obtained, expressed as g per kg empty body weight (EBW) were: water, 718,47 ± 3,14; nitrogen, 32,60 ± 0,41; fat, 35,76 ± 0,77; ash, 45,17 ± 1,86 and the energy content was 1,37 ± 0,01 Mcal/kg EBW.

No statistically significant differences were found between the values corresponding to males and females.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (1980).— *The nutrient requirements of ruminant livestock*. C.A.B., London.
- 2) ALEXANDER, G. (1962).— Energy metabolism in the starved newborn lamb. *Aust. J. agric. Res.*, 13, 144-164.
- 3) ANDREWS, R. P. and ORSKOV, E. R. (1970).— The nutrition of the early weaned lamb. II: The effect of dietary protein concentration feeding level and sex on body composition at two level weights. *J. Agric. Sci.*, 75, 19-26.
- 4) A. O. A. C. (1965).— *Official methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. Tenth edition. Washington.
- 5) ATKINSON, T.; FOWLER, V. R.; GARTON, G. A. and LOUCH, A. K. (1972).— A rapid method for the Accurate Determination of Lipid in Animal Tissues. *Analyst*, 97, 562-568.
- 6) BUTTERFIELD, R. M., JOHNSON, E. R. and PRYOR, W. J. (1971).— A study of growth in calves. I: Carcass tissues. *J. Agric. Sci.*, 76, 453-456.
- 7) CASTRILLO, O. (1975).— La composición corporal de los corderos de raza Churra y su evolución en el transcurso del crecimiento. *An. Fac. Vet. León.*, 21, 205-277.
- 8) CASTRILLO, C. (1979).— Variaciones en la composición corporal de los corderos churros en relación con el peso, el sexo y el contenido graso de la dieta. Tesis Doctoral. Facultad de Veterinaria (Universidad de León).
- 9) GARDNER, R. W., HOGUE, D. E. and BENSADOUN, A. (1964).— Body composition and efficiency of growth of suckling lambs as affected by level of feed intake. *J. Anim. Sci.*, 23, 943-952.
- 10) GRAHAM, N. McC.; SEARLE, T. W. and GRIFFITHS, D. A. (1974).— Basal metabolic rate in lambs and young sheep. *Aust. J. Agric. Res.*, 25, 957-971.
- 11) HUXLEY, J. S. (1924).— Constant differential growth-ratios and their significance. *Nature, Lond.*, 114, 895-896.
- 12) JAGUSCH, K. T., NORTON, B. W. and WALKER, D. M. (1970).— Body composition studies with the milk lamb. I: Chemical composition and calorific content of the body and organs of newly-born lambs. *J. Agric. Sci.*, 75, 273-277.
- 13) LANGLANDS, J. P. and SUTHERLAND, H. A. M. (1968).— An estimate of the nutrients utilized for pregnancy by Merino sheep. *Br. J. Nutr.*, 22: 217-227.
- 14) LANGLANDS, J. P. and SUTHERLAND, H. A. M. (1969).— An estimate of the nutrients utilized for live-weight gain by Merino shepp. *Br. J. Nutr.*, 23: 603-609.
- 15) LOFGREEN, G. P. (1965).— A comparative slaughter technique for determining net energy value with beef cattle. En *Energy Metabolism*. Ed.: K. L. BLAXTER, EAAP Pub. núm. 11. Academic Press, London, 309-317.
- 16) MORGAN, J. A. and OWEN, J. B. (1973).— The nutrition of artificially reared lambs. III: The effect of sex on the performance and carcass composition of lambs subjected to different nutritional treatments. *Anim. Prod.*, 16, 49-57.
- 17) ORSKOV, E. R., Mc DONALD, I., FRASER, C. and CORSE, E. L. (1971).— The nutrition of the early weaned lamb.

- III. The effect of *ad libitum* intake of diets varying in protein concentration on performance and on body composition at different live weights. *J. Agric. Sci.* 77, 351-361.
- 18) SANZ ARIAS, R.; OVEJERO, F. J. y ZORITA, E. (1974).- El peso al nacimiento y sus relaciones con el sexo y la gemelaridad en los corderos de raza Churra. *An. Fac. Vet. León*, 20, 91-100.
 - 19) SANZ ARIAS, R. (1974).- Descripción de un modelo experimental de jaulas para corderos en crecimiento desde el nacimiento hasta los 20 kg de peso vivo. *An. Fac. Vet. León*, 20, 119-124.
 - 20) SANZ EGAÑA, C. (1967).- *Enciclopedia de la carne*. Ed. Espasa Calpe, Madrid.
 - 21) SCALES, E. M. and HARRISON, A. D. (1920).- Boric acid modification of the Kjeldahl method for crop and soil analysis. *J. Ind. Eng. Chem.* 12, 350-354.
 - 22) SHELTON, M. and CARPENTER, Z. L. (1972).- Influence of sex, stilbestrol treatment and slaughter weight on performance and carcass traits of slaughter lambs. *J. Anim. Sci.* 34, 203-207.
 - 23) SHIELDS, R. G.; MAHAN, D. C. and GRAHAM, P. L. (1983).- Changes in swine body composition from birth to 145 kg. *J. Anim. Sci.* 57, 43-54.
 - 24) SIRNIK, V. and SCHURCH, A. (1969).- Comparison of the balance-trial and carcass-analysis methods for measuring deposition of body substances and energy retention. En: *Energy Metabolism of farm animals*. Ed. K. L. BLAXTER y col., EAAP Pub. núm. 12. Oriel Press Limited, Newcastle upon Tyne, 411-414.
 - 25) STEEL, R. G. D. and TORRIE, J. H. (1981).- *Principles and procedures of statistics*. Ed.: Mc Graw-Hill book company, Inc. New York.
 - 26) THOMSON, D. J. (1965).- Energy retention in lambs as measured by the comparative slaughter technique. En: *Energy Metabolism*. Ed.: K. L. BLAXTER, EAAP Pub. núm. 11. Academic Press, London, 319-326.
 - 27) VILLETTE, Y. y THERIEZ, M. (1984).- Note sur l'évolution de composition chimique du fœtus et du nouveau-né ovin de race Ile-de-France. *Ann. Zootech.* 33, 123-130.
 - 28) WALKER, D. M. and JAGUSCH, K. T. (1969).- Utilization of the metabolizable energy of cow's milk by the lamb. En *Energy Metabolism of farm animals*. Ed: K. L. BLAXTER y col., EAAP Pub. núm. 12, Oriel Press Limited, Newcastle upon Tyne, 187-193.
 - 29) WALLACE, L. R. (1948).- The growth of lambs before and after birth in relation to the level of nutrition. PART I. *J. Agric. Sci.* 38, 93-153.