

COMISSÃO CIENTÍFICA DA REVISTA PORTUGUESA DE ZOOTECNIA

- Adelino Canário (Universidade do Algarve)
 António Barreto Henriques (Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa)
 António Gouveia (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto)
 António M. Rocha (Universidade do Porto)
 A. Aumaitre (Station de Recherches Porcines, Rennes-INRA)
 António Horta (Estação Zootécnica Nacional)
 A. Mário R. Ribeiro (Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa)
 A. Mascarenhas Ferreira (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 A. Vaz Portugal (Estação Zootécnica Nacional)
 Aires Oliva Teles (Faculdade de Ciências da Universidade do Porto)
 Alfredo Borba (Universidade dos Açores)
 Alfredo Costa Teixeira (Escola Superior Agrária de Bragança)
 Arnaldo Dias da Silva (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 Beatriz Amorena Zalbaza (Servicio de Investigación Agro-Alimentaria, Zaragoza)
 Carlos Bettencourt (Centro de Experimentação do Baixo Alentejo)
 Carlos de Blas Beorlegui (Escuela Técnica de Ingenieros Agronomos, Madrid)
 Carlos Marques (Universidade de Évora)
 Carlos Roquete (Universidade de Évora)
 Carlos Sequeira (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 Chris Gerry (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 Claudino Matos (Centro de Experimentação do Baixo Alentejo)
 Clemente Lopez Bote (Universidad Complutense de Madrid)
 Conceição Martins (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 David Gomes Crespo (Ex FAO e Ex INIA)
 Dunixi Gabiña (Instituto Agronomico Mediterraneo de Zaragoza)
 E. R. Orskov (Rowett Research Institute, Aberdeen)
 Emídio dos Santos Gomes (Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, U. Porto)
 Figueiredo Nunes (Estação Zootécnica Nacional)
 Francisco Aviliez (Instituto Superior de Agronomia)
 Gerardo Caja (Universidad Autonoma de Barcelona)
 J. Afonso de Almeida (Universidade de Évora)
 J. Antunes Correia (Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa)
 J. Ferro Meneses (Instituto Superior de Agronomia)
 J. Godinho Avó (Universidade de Évora)
 J. Ruberte (Universidad Autonoma de Barcelona)
 João Coimbra (Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar, U. Porto)
 Joaquim Lima Pereira (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 Jorge Colaço (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 Jorge Teixeira de Azevedo (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 J. Manuel Abreu (Instituto Superior de Agronomia)
 José Albuquerque d'Argent (Instituto Superior de Agronomia)
 José Folch (Servicio de Investigación Agro-Alimentaria, Zaragoza)
 José Portela (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 Juan Altarrriba (Facultad de Veterinaria de Zaragoza)
 Luís Telo da Gama (Instituto de Estruturas Agrárias e Desenvolvimento Rural)
 Luísa Falcão e Cunha (Instituto Superior de Agronomia)
 Manuel Rijo (Escola Superior Agrária Castelo Branco)
 M. Chaveiro Soares (Instituto Superior de Agronomia)
 Manuela Barbosa (INETI)
 Maria do Mar Oom (Faculdade de Ciências de Lisboa)
 Mário de Carvalho (Universidade de Évora)
 Miguel A. Toro Ibañez (Centro de Investigación y Tecnología, CIT - INIA, Madrid)
 Nuno Tavares Moreira (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 N. Fernandez (Universidad Politécnica, Valência)
 OIdemiro Rego (Universidade dos Açores)
 P. Alberti Lasalle (Servicio de Investigación Agro-Alimentaria, Zaragoza)
 P. Bengala Freire (Instituto Superior de Agronomia)
 Rafael Delfa Belenguer (Servicio de Investigación Agro-alimentaria, Zaragoza)
 Ramalho Ribeiro (Estação Zootécnica Nacional)
 Raquel Ventura Lucas (Universidade de Évora)
 Rodero Franganillo (Universidad Veterinaria de Corboda)
 Rosil Lizardo (Station de Recherches Porcines, Rennes-INRA)
 Teresa Dinis (Universidade do Algarve)
 Teresa Rangel (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)
 T. Treacher (Universidade Pública de Navarra)
 Tito Fernandes (Faculdade de Medicina Veterinária de Lisboa)
 Vasco Fitas Cruz (Universidade de Évora)
 Virgílio Cardoso Alves (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)

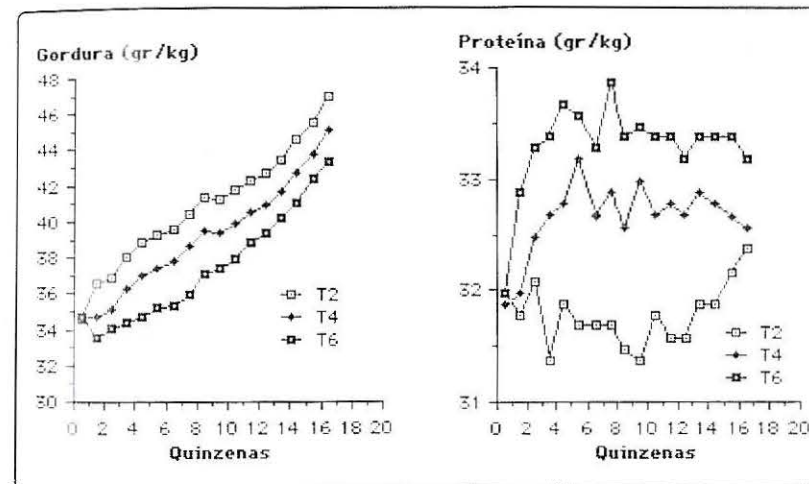
ANO V - Nº 2

ISSN: 0872-7098

ANO V - Nº 2

revista portuguesa de ZOOTECNIA

revista portuguesa de ZOOTECNIA



APEZ

ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA DE ENGENHEIROS ZOOTÉCNICOS

APEZ 1998

BODY WEIGHT AND ULTRASONICS AS PREDICTORS OF CARCASS QUALITY AND FAT PARTITION IN ADULT GOATS

DELFA, R., TEIXEIRA, A* y GONZALEZ, C.

Unidad de Tecnología en Producción Animal. Servicio de investigación Agroalimentaria.
Diputación General de Aragón. Apdo. 727, 50080 Zaragoza, España.

*Escola Superior Agrária Bragança. Apt. 172, 5300 Bragança, Portugal.

ABSTRACT

The main objectives of the present work were to establish the comparison between nine measurements of lumbar fat thickness, nine of the *M. Longissimus dorsi* depth and four of the breastbone fat thickness. All these controls were made by ultrasounds in alive animals. The same measurements were taken in the carcasses. The aim was also determining the accuracy in the application of the measurements taken by ultrasounds as predictors of the carcass composition and of the fat depots in the body of 40 dry, empty adult Blanca Celtibérica goats with a scoring range of the breastbone body condition from 1.5 to 4.5. The best results concerning the first objective were obtained by taking the corresponding measurements between the 3rd and the 4th lumbar vertebrae, in the left side of the carcass. It was also evident that the C measurement reaches higher correlation coefficients when it is generally measured at 4 cm and at 1/3 and 2 cm in the case of the B measurement. However, the highest correlations were obtained between the breastbone fat thickness measured by ultrasounds and the same measurements taken in the carcass. Concerning the second objective, 90% of the weight variation in the muscle was explained by the variation of the slaughterhouse live weight and of the B measurement taken between the 1st and the 2nd lumbar vertebrae. In relation to fat depots, the slaughterhouse live weight was the first variable in the equations for the prediction of the total fat depots in the carcass and in the animal body, explaining 82% of the variation of these depots. The inclusion in the equations of measurement C taken between the 1st and the 2nd lumbar vertebrae and that taken in the 2nd sternebra increased the precision of the estimations in 10% for the carcass total fat and in 12% for the animal body total fat, but in this last case, the measurement taken in the 2nd sternebra entered into the equation before measurement C.

EL PESO VIVO MATADERO Y LOS ULTRASONIDOS COMO PREDICTORES DE LA CALIDAD DE LA CANAL Y DEL REPARTO DE LA GRASA EN CABRAS ADULTAS

RESUMEN

Los principales objetivos del presente trabajo fueron establecer la comparación entre 9 medidas de espesor de grasa lumbar, 9 de profundidad del *M. Longissimus dorsi* y 4 del espesor de grasa esternal, todas ellas realizadas con ultrasonidos en animal vivo, con las mismas medidas tomadas en la canal. Así como determinar la precisión en la utilización de las medidas realizadas con ultrasonidos como predictoras de la composición de la canal y de los depósitos adiposos del cuerpo de 40 cabras adultas, vacías y secas, de raza Blanca Celtibérica con un rango de puntuación de la condición corporal esternal de 1,5 a 4,5. Los mejores resultados respecto al primer objetivo se obtuvieron efectuando las correspondientes mediciones entre la 3ª y 4ª vértebra lumbar, en el lado izquierdo de la canal. Siendo evidente así mismo que la medida C alcanza unos coeficientes de correlación superiores cuando se mide a 4 cm

generalmente y a 1/3 y 2 cm cuando se trata de la medida B. Sin embargo, las correlaciones más altas se obtuvieron entre el espesor de la grasa esternal medido con ultrasonidos y las mismas medidas tomadas en la canal. Respecto al segundo objetivo, el 90% de la variación del peso del músculo fue explicado por la variación del peso vivo matadero y de la medida B tomada entre la 1ª y 2ª vértebra lumbar. En lo referente a los depósitos adiposos, el peso vivo matadero fue la primera variable en las ecuaciones de predicción de los depósitos adiposos totales de la canal y del cuerpo del animal, explicando el 82% de la variación de estos depósitos. La inclusión en las ecuaciones de la medida C tomada entre la 1ª y 2ª vértebra lumbar y la realizada en la 2ª esternbra incrementó la precisión de las estimaciones en un 10% para la grasa total de la canal y en un 12% para la grasa total del cuerpo del animal, pero entrando en la ecuación en este último caso en orden inverso al anterior.

INTRODUCCION

Los ultrasonidos constituyen una buena técnica de valoración en vivo, de la composición corporal y de la canal, siendo ampliamente investigados en ganado porcino (Kempster *et al.*, 1979) y bovino (Simm, 1983; Andersen, 1984).

Los trabajos en ovinos, aunque en menor medida que para las especies anteriormente citadas, han abarcado su aplicación en la reproducción, nutrición, mejora genética e industria cárnica (Delfa *et al.*, 1991b, 1995d, 1996b; Silva *et al.*, 1994; Teixeira y Delfa, 1997).

Sin embargo, poca información ha sido publicada acerca de la utilización de ultrasonidos en ganado caprino. A este respecto, Stanford *et al.* (1995) trabajando con 25 cabritos de raza Alpina, evaluaron medidas de dimensiones corporales y ultrasonidos como predictoras de las características de la canal y cantidad de músculo, indicando que los ultrasonidos en tiempo real podrían ser utilizados para la selección caprina por mejora de la cantidad de músculo. A la vez, que exponían ser el primer trabajo sobre la utilización de ultrasonidos, para estimar la calidad de la canal en caprinos.

Dicha aseveración es totalmente incierta, dado que ese mismo año Delfa *et al.* (1995a, b, c) estudiaron la precisión de algunas medidas de ultrasonidos como predictoras de la composición de la canal y de los depósitos adiposos del cuerpo, en 19 cabras adultas Blancas Celtibéricas los dos primeros trabajos y 27 el último. Así como la precisión con que los ultrasonidos pueden determinar el espesor de grasa subcutánea lumbar (EGSL) o medida C (Cuadro I) y la profundidad del *M. Longissimus dorsi* (PMLD) o medida B (Cuadro II).

Posteriormente, en la misma raza de cabras Delfa *et al.* (1996a, c), en cabritos machos de Angora (Delfa *et al.* 1997a) y en cabritos machos de raza Blanca Celtibérica (Delfa *et al.*, 2007c), determinaron el peso de las diferentes piezas de la canal, así como la calidad de la misma, a partir de los ultrasonidos. Resaltando como conclusión, que los resultados de los trabajos demostraban el potencial de utilización de las medidas realizadas con ultrasonidos de tiempo real sobre el animal vivo como predictoras del músculo y depósitos adiposos de la canal y del cuerpo.

CUADRO I - MEJORES COEFICIENTES DE CORRELACIÓN (R) ENTRE LA MEDIDA C EVALUADA CON ULTRASONIDOS EN LA REGIÓN LUMBAR DEL ANIMAL VIVO Y TOMADA EN EL CUADRADO LUMBAR Y SOBRE LA CANAL.

		C cuadrado lumbar	C canal
10 cabritos Blanco-Celtibérico	C	0,79 3ª - 4ª V.L. 4 cm Dcha.	0,70
	DELFA <i>et al.</i> (1997b)		
10 cabritos Angora	U	0,43	0,75 1ª - 2ª V.L. 2 cm. Media
	L		
	T		
	DELFA <i>et al.</i> (1997c)		
19 cabras adultas Blanca Celtibérica	R	0,79 1ª - 2ª V.L. 4 cm. Izq. o Media	0,84 1ª - 2ª V.L. 4 cm. Media
	A		
	S		
	DELFA <i>et al.</i> (1995a)		
27 cabras adultas Blanca Celtibérica	O	0,76 3ª - 4ª V.L. 4 cm. Media	0,78 1ª - 2ª V.L. 4 cm. Media
	N		
	I		
	DELFA <i>et al.</i> (1996a)		
14 ovejas adultas Rasa Aragonesa	D	0,73	0,87 4ª V.L. Izq.
	O		
	S		
	DELFA <i>et al.</i> (1991b)		

CUADRO II - MEJORES COEFICIENTES DE CORRELACIÓN (r) ENTRE LA MEDIDA B EVALUADA CON ULTRASONIDOS EN LA REGIÓN LUMBAR DEL ANIMAL VIVO Y TOMADA EN EL CUADRADO LUMBAR.

		B cuadrado lumbar
10 cabritos Blanco-Celtibérico		0,80 1ª - 2ª V.L. 2 cm. Izq.
	DELFA <i>et al.</i> (1997b)	
10 cabritos Angora	B	0,79 1ª - 2ª V.L. 1/3 Dcha.
	DELFA <i>et al.</i> (1997d)	
19 cabras adultas Blanca Celtibérica	U	0,91 3ª - 4ª V.L. 1/3 Izq.
	L	
	T	
	DELFA <i>et al.</i> (1995a)	
27 cabras adultas Blanca Celtibérica	R	0,89 3ª - 4ª V.L. 1/3 y 2 cm Izq.
	A	
	S	
	DELFA <i>et al.</i> (1996a)	
14 ovejas adultas Rasa Aragonesa	O	0,22 4ª V.L. Izq.
	N	
	I	
	DELFA <i>et al.</i> (1991b)	
25 cabritos Alpinos	D	0,23 1ª V.L.
	O	
	S	
	STANFORD <i>et al.</i> (1991b)	
	S	0,62 12-13 Costilha

Así pues, los principales objetivos del presente estudio fueron, determinar con que precisión los ultrasonidos pueden valorar el EGSL o medida C, el espesor de grasa esternal (EGE) y la PMLD o medida B y determinar la precisión en la utilización del peso vivo matadero (PVM) y de las medidas realizadas con ultrasonidos como predictoras de la composición de la canal y de los depósitos adiposos del cuerpo de cabras adultas de raza Blanca Celtibérica.

MATERIAL Y MÉTODOS

ANIMALES

El presente estudio fue realizado sobre 40 cabras adultas vacías y secas de la raza Blanca Celtibérica, única raza autóctona española junto con la Blanca Andaluza, que son explotadas exclusivamente para la producción de carne (Esteban Muñoz y Tejon Tejon, 1980).

CUADRO III - MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDAR DEL E.G.S.L. O MEDIDA C, P.M.L.D. O MEDIDA B Y E.G.E. TOMADOS CON ULTRASONIDOS EN EL ANIMAL VIVO.

E.G.S.L. y P.M.L.D. (mm)	Media	Desviacion estandar
Medida C 1ª - 2ª V.L. Dcha.	3,7	1,44
Medida C 1ª - 2ª V.L. Izq.	4,0	1,62
Medida C 1ª - 2ª V.L. Media	3,8	1,39
Medida B 1ª - 2ª V.L. Dcha.	19,7	5,52
Medida B 1ª - 2ª V.L. Izq.	19,7	5,97
Medida B 1ª - 2ª V.L. Media	19,7	5,50
Medida C 3ª - 4ª V.L. Dcha.	4,0	1,82
Medida C 3ª - 4ª V.L. Izq.	3,7	1,57
Medida C 3ª - 4ª V.L. Media	3,9	1,63
Medida B 3ª - 4ª V.L. Dcha.	18,3	5,75
Medida B 3ª - 4ª V.L. Izq.	19,5	6,32
Medida B 3ª - 4ª V.L. Media	18,9	5,77
Medida C 5ª - 6ª V.L. Dcha.	4,0	1,89
Medida C 5ª - 6ª V.L. Izq.	3,7	1,58
Medida C 5ª - 6ª V.L. Media	3,9	1,59
Medida B 5ª - 6ª V.L. Dcha.	18,2	5,47
Medida B 5ª - 6ª V.L. Izq.	18,6	6,18
Medida B 5ª - 6ª V.L. Media	18,4	5,66
E.G.E. (mm)		
2ª Esternebra	30,0	10,28
3ª Esternebra	29,0	8,25
4ª Esternebra	27,2	7,96
5ª Esternebra	26,0	7,55

Previo al sacrificio y mediante la utilización de ultrasonidos (ecógrafo Toshiba Sonolayer, modelo Sal-32B, provisto de una sonda de uso externo de 5,0 MHz de frecuencia) se efectuaron medidas de E.G.S.L. y P.M.L.D. entre la 1ª-2ª V.L.; 3ª-4ª V.L. y 5ª-6ª V.L., así como medidas de E.G.E. a nivel de la 2ª, 3ª, 4ª y 5ª esternebra en su punto medio (Cuadro III).

SACRIFICIOS

Todas las cabras fueron pesadas antes del sacrificio, que se realizó por degüello según la reglamentación vigente en España, después de 24 horas de ayuno y tuvo lugar en el Matadero Experimental de la Unidad de Tecnología en Producción Animal del Servicio de Investigación Agroalimentaria de la Diputación General de Aragón.

Durante el faenado se pesaron todos los componentes del Quinto Cuarto y los depósitos viscerales, omental, mesentérico, pericárdico y de la ubre (Delfa et al., 1991a, 1992).

Las canales fueron pesadas en caliente, inmediatamente después del faenado, y en frío, después de mantenidas 24 horas en cámara fría a 4 °C.

Sobre las canales frías suspendidas por los corvejones con una separación constante de 12 cm y haciendo una incisión con bisturí a 4 cm del borde posterior de la última constilla y a 2 y 4 cm de distancia de la columna vertebral, en el punto de intersección de ambas incisiones, se midió el espesor de grasa dorsal en la parte derecha e izquierda de la canal.

Posteriormente se procedió a cortar con sumo cuidado el esternón a lo largo de su línea media al objeto de proceder a la toma de medidas de E.G.E. a nivel de la 2ª, 2ª-3ª, 3ª, 3ª-4ª, 4ª, 4ª-5ª y 5ª

esternebra (Delfa et al., 1996a, c). (Figs. 1 y 2).

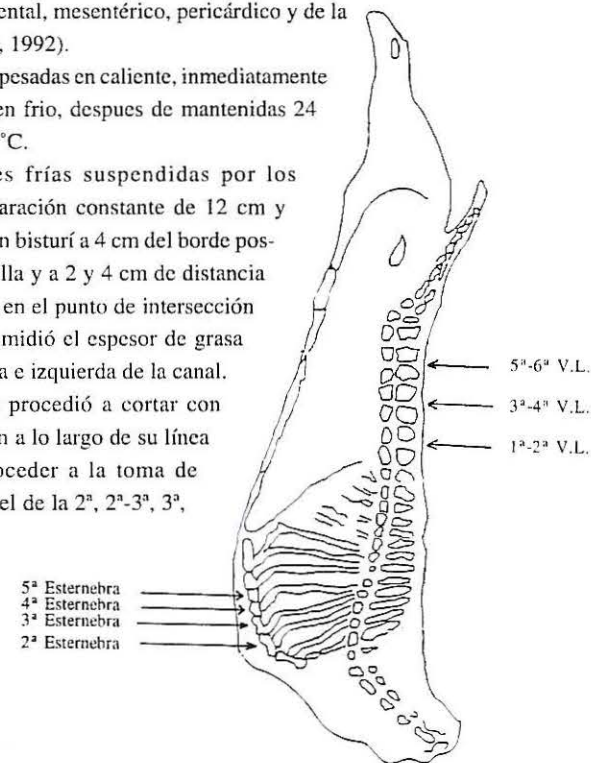


FIGURA 1. Localización anatómica de las medidas realizadas.

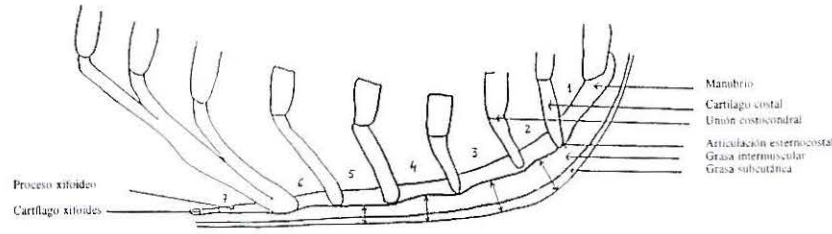


FIGURA 2. Medidas de espesor de grasa esternal.

DESPIECE Y DISECCION DE LAS CANALES

Seguidamente las canales fueron escindidas por corte sagital de la columna vertebral en dos mitades simétricas, registrándose los pesos de la media canal derecha e izquierda.

Los depósitos adiposos pélvico y renal fueron separados de la media canal derecha y adicionados a los de la media canal izquierda para obtener la grasa total pélvico-renal de la canal.

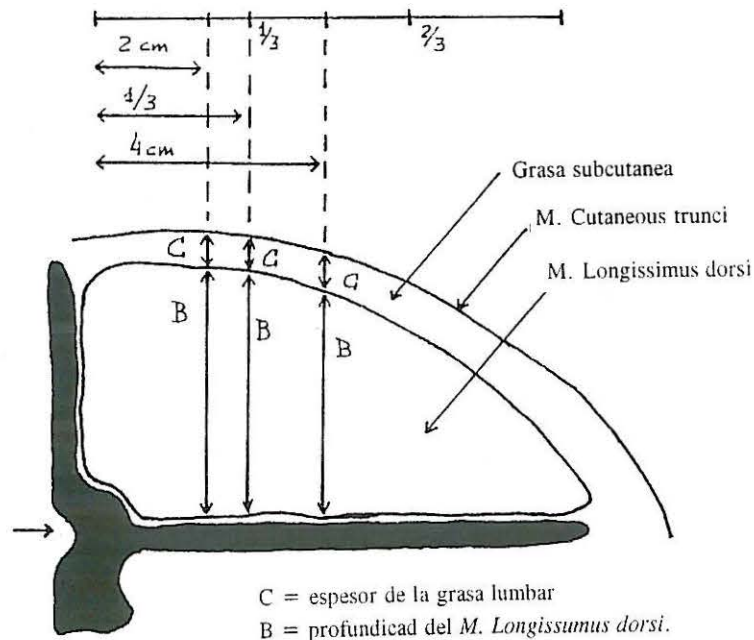


FIGURA 3. Medidas de espesor de la grasa subcutánea lumbar y profundidad del M. Longissimus dorsi.

La media canal izquierda fue troceada según el despiece caprino propuesto por Colomer-Rocher *et al.* (1988) para obtener las piezas siguientes: espalda, pierna, costillar, bajos, cuello y cola.

A partir del costillar se extrajo la pieza denominada "Cuadrado Lumbar" definida por Teixeira *et al.* (1995) para caprino, sobre la que se realizaron las medidas B y C en las mismas vértebras que los ultrasonidos a 2 cm, 1/3 y 4 cm de la línea media (Fig. 3).

Cada una de las piezas fué diseccionada con bisturí para obtener sus componentes: músculo, hueso + desechos (ganglios, grandes vasos sanguíneos, nervios de mayor importancia, tendones, ligamentos y gruesas fascias de tejido conjuntivo asociadas a varios músculos, principalmente comprendidos en la región de los bajos), grasa subcutánea e intermuscular. Dado que las pérdidas de disección no representaron en ningún caso más del 2% del peso inicial de la media canal, no fueron consideradas, de tal manera que la suma de todos los componentes diseccionados en cada pieza (a excepción de la cola) dieron como resultado el peso de la media canal corregida.

La grasa total del animal es la suma de la grasa omental, mesentérica, pericárdica, de la ubre, de la cola, pélvica, renal, mas la grasa de disección de las piezas (subcutánea e intermuscular, a excepción de la cola) multiplicada por dos, asumiendo que la composición de la media canal derecha es igual a la de la media canal izquierda.

ANALISIS ESTADISTICO

Los datos fueron analizados estadísticamente:

- Respecto al primer objetivo, utilizando correlaciones simples para comparar las medidas realizadas con ultrasonidos en el animal vivo con las medidas tomadas de la canal (Steel y Torrie, 1982).

- Respecto al segundo objetivo, mediante análisis de regresión Stepwise (Wilkinson, 1989; Bendel y Afifi, 1997), con la finalidad de conocer el grado de precisión (en términos de porcentaje de varianza explicada) del P.V. y de las 22 medidas realizadas con ultrasonidos para la estimación de los diferentes componentes de la canal y de los depósitos adiposos del cuerpo del animal.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el Cuadro IV se presentan las medias y desviaciones estandar de la composición de las canales y diferentes depósitos adiposos del cuerpo. Mientras que en los Cuadros V y VI se presentan los coeficientes de correlación (r) entre las medidas C y B tomadas con ultrasonidos en la región lumbar del animal vivo y las mismas medidas tomadas en el Cuadrado Lumbar y sobre la canal respectivamente.

Los mejores coeficientes de correlación entre la medida C evaluada en el animal

vivo con ultrasonidos y la misma medida determinada sobre el Cuadrado Lumbar o sobre la canal fueron muy similares (0,75 y 0,77 respectivamente), al contrario de lo indicado por Delfa *et al.* (1991b) que trabajando con ovejas adultas Rasa Aragonesa obtuvieron un r superior para el espesor tomado en la canal.

Así mismo el r calculado por dichos autores en ovino fué superior (0,87) al calculado para caprino. Quizá esto sea debido a las diferencias encontradas por distintos autores en cuanto al reparto y distribución de la grasa en ambas especies (Devendra y Burns, 1983; Wood, 1984).

CUADRO IV - MEDIAS Y DESVIACIONES ESTANDAR DE LA COMPOSICIÓN DE LAS CANALES Y DIFERENTES DEPÓSITOS ADIPOSOS DEL CUERPO.

	Media	Desviacion estandar
Peso vivo	59,3	10,43
Peso Canal Fria (kg)	29,4	8,09
Peso 1/2 Canal Corregida (g)	14.158,7	4.032,29
Pesos de la 1/2 Canal Corregida (g)		
Músculo	8.171,6	1.683,39
Huesco + Desenhos	1.995,7	249,49
Grasa Total	3.932,1	2.519,45
Pesos de los diferentes Depositos Adiposos del cuerpo (g)		
Grasa Subcutánea	2.601,6	2.128,86
Grasa Intermuscular	3.128,7	1.652,85
Grasa Renal	1.665,5	1.168,39
Grasa Pélvica	347,4	403,32
Grasa Pélvico Renal	2.012,9	1.318,22
Grasa Omental	3.421,1	2.205,16
Grasa Mesentérica	1.942,7	878,20
Grasa Pericárdica	182,4	88,35
Grasa de la Cola	59,9	51,61
Grasa Total del Cuerpo	13.448,0	7.969,9

A este respecto Delfa *et al.* (1994) indicaban que en cabras adultas Blancas Celtibéricas, el conjunto de depósitos considerados de grasa visceral (omental, mesentérica, renal, pélvica, ubre, cola y pericárdica) supone la mayor proporción de grasa del cuerpo del animal 55,9%, frente al 44,1% de grasa subcutánea más intermuscular, mientras que en ovejas adultas Rasa Aragonesa la relación practicamente se invierte con semejantes porcentajes, 55,7% de grasa subcutánea más intermuscular, frente al 44,3% de grasa visceral.

CUADRO V - COEFICIENTES DE CORRELACIÓN (r) ENTRE LAS MEDIDAS C Y B TOMADAS CON ULTRASONIDOS EN LA REGIÓN LUMBAR DEL ANIMAL VIVO Y LAS MISMAS MEDIDAS TOMADAS EN EL CUADRADO LUMBAR.

Ultrasonidos	Medida C			Ultrasonidos	Medida B		
	Cuadrado Lumbar				Cuadrado Lumbar		
Entre 1-2 V.L.							
Entre 1-2 V.L.	2 cm	1/3	4 cm	Entre 1-2 V.L.	2 cm	1/3	4 cm
Derecha	0,51**	0,53**	0,51**	Derecha	0,76**	0,71**	0,64**
Izquierda	0,60**	0,65**	0,71**	Izquierda	0,76**	0,79**	0,69**
Media	0,61**	0,65**	0,67**	Media	0,80**	0,80**	0,71**
Entre 3-4 V.L.							
Entre 3-4 V.L.	2 cm	1/3	4 cm	Entre 3-4 V.L.	2 cm	1/3	4 cm
Derecha	0,62**	0,62**	0,73**	Derecha	0,67**	0,65**	0,47**
Izquierda	0,71**	0,73**	0,72**	Izquierda	0,85**	0,87**	0,65**
Media	0,68**	0,69**	0,75**	Media	0,81**	0,81**	0,71**
Entre 5-6 V.L.							
Entre 5-6 V.L.	2 cm	1/3	4 cm	Entre 5-6 V.L.	2 cm	1/3	4 cm
Derecha	0,36**	0,62**	0,60**	Derecha	0,41**	0,25N.S	0,13N.S
Izquierda	0,30**	0,62**	0,56**	Izquierda	0,44**	0,34**	0,11N.S
Media	0,36**	0,68**	0,63**	Media	0,45**	0,31**	0,11N.S

NS= No significativo; * =P≤ 0,05; ** =P≤ 0,01

CUADRO VI - COEFICIENTES DE CORRELACIÓN (r) ENTRE LA MEDIDA C TOMADA CON ULTRASONIDOS EN LA REGIÓN LUMBAR DEL ANIMAL VIVO Y EL ESPESOR DE GRASA DORSAL EN LA CANAL.

Medida C por ultrasonidos entre 1-2V.L.	Espesor de grasa dorsal a 4 cm de la ultima costilla en la canal			
	Derecha		Izquierda	
	2 cm	4 cm	2 cm	4 cm
Derecha	0,68**	0,66**	0,65**	0,61**
Izquierda	0,66**	0,73**	0,66**	0,69**
Media	0,73**	0,77**	0,72**	0,72**

**mP≤0,01

Sin embargo, los r entre la P.M.L.D. medido con ultrasonidos y tomado en el Cuadrado Lumbar son muy superiores (0,87) a los descritos por Delfa *et al.* (1991) para ovejas (0,22). Tambien son superiores a los calculados por Delfa *et al.* (1997d) para 10 cabritos machos de Angora, con una media de PVM de 28,5 Kg medidos entre la 1ª-2ª V.L. (0,79), a los expuestos por Delfa *et al.* (1997b) para 10 cabritos machos de raza Blanca Celtibérica, con una media de PVM de 21,6 Kg medidos tambien entre la 1ª-2ª V.L. (0,80) y para los

indicados por Stanford *et al.* (1995) para 25 cabritos machos de raza Alpina, con una media de peso vivo de 20,5 Kg medidos en la 1ª V.L. (0,23). No obstante los últimos autores consiguen una $r = 0,62$ cuando las medidas las realizan entre la 12-13 costilla.

Los mejores resultados han sido obtenidos efectuando las correspondientes mediciones entre la 1ª-2ª V.L. y entre la 3ª-4ª V.L. siendo evidente así mismo que la medida C alcanza unas r superiores cuando se mide a 4 cm de la línea media de la columna vertebral y a 2 cm y 1/3 cuando se trata de la medida B.

No obstante y en lo que respecta a los espesores de grasa, los r mas elevados se obtuvieron entre las medidas de E.G.E. con ultrasonidos y las mismas, tomadas en la región esternal de la canal (Cuadro VII). Tal y como sugirieron Delfa *et al.* (1995a, 1996a) en cabras adultas de raza Blanca Celtibérica y Delfa *et al.* (1997b y d) en cabritos de la misma raza y de Angora respectivamente.

CUADRO VII - COEFICIENTES DE CORRELACIÓN (r) ENTRE LAS MEDIDAS DE ESPESOR DE GRASA TOMADAS CON ULTRASONIDOS EN LA REGIÓN ESTERNAL DE LOS ANIMALES VIVOS Y LAS MISMAS MEDIDAS TOMADAS EN LA CANAL.

Ultrasonidos	Espesor de grasa esternal (Sub + Int.)				
	Canal				
	2 Est.	2-3	3 Est.	3-4	4 Est.
2ª Estenebra	0,93**	0,93**			
3ª Estenebra		0,95**	0,95**	0,92**	
4ª Estenebra				0,93**	0,95**
5ª Estenebra					0,93**

**=P≤0,01

CUADRO VIII - COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN (R²) Y DESVIACIÓN ESTANDAR RESIDUAL (RSD) DE LA COMPOSICIÓN DE LA 1/2 CANAL CORREGIDA, CALCULADOS POR REGRESIÓN UTILIZANDO MEDIDAS DE ULTRASONIDOS Y EL P.V.M.

Pasos	Var. Dependiente (Y)	Var. independiente (X)	R ²	RSD
1	Músculo (g)	P.V.M.	0,80**	759,9
2		Medida B 1ª-2ª V.L. Media	0,90**	558,6
1	Hueso + Desechos (g)	P.V.M.	0,13 N.S.	235,2
2		Medida C 1ª-2ª V.L. Ezq.	0,34 N.S.	207,9
3		E.G.E. 3ª Estenebra	0,43 N.S.	196,7
4		E.G.E. 5ª Estenebra	0,51*	184,0
1	Grasa total (g)	P.V.M.	0,82**	1.079,8
2		Media C 1ª-2ª V.L. Izq.	0,90**	834,6
3		E.G.E. 2ª Estenebra	0,92**	727,1

N.S. = No significativo; * P ≤ 0,05; ** P ≤ 0,01

CUADRO IX - COEFICIENTES DE DETERMINACIÓN (R²) Y DESVIACIÓN ESTANDAR RESIDUAL (RSD) DE LOS DEPÓSITOS ADIPOSOS DEL CUERPO DEL ANIMAL, CALCULADOS POR REGRESIÓN UTILIZANDO MEDIDAS DE ULTRASONIDOS Y EL P.V.M.

Pasos	Var. dependiente (y)	Var. independiente (x)	R ²	RSD
1	Ln grasa subcutánea (g)	Ln E.G.E. 4ª Estenebra	0,84**	0,43
2		Ln P.V.M.	0,90**	0,34
3		Ln Medida C 5ª-6ª V.L. Dcha.	0,92**	0,30
4		Ln Medida C 1ª-2ª V.L. Dcha.	0,94**	0,28
5	Grasa intermuscular (g)	Ln Medida B 5ª-6ª V.L. Izq.	0,95**	0,25
1		P.V.M.	0,82**	720,6
2		E.G.E. 2ª Estenebra	0,87**	609,2
3		Medida C 1ª-2ª V.L. Izq.	0,89**	566,9
1	Ln Grasa renal (g)	Ln E.G.E. 3ª Estenebra	0,75**	0,51
2		Ln P.V.M.	0,81**	0,45
3		Ln Medida B 5ª-6ª V.L. Izq.	0,82**	0,43
4		Ln Medida B 1ª-2ª V.L. Izq.	0,85**	0,41
1	Grasa pélvica (g)	Ln E.G.E. 4ª Estenebra	0,67**	0,51
2		Ln E.G.E. 5ª Estenebra	0,71**	0,49
3		Ln Medida C 5ª-6ª V.L. Izq.	0,74**	0,46
1	Grasa pélvico renal (g)	P.V.M.	0,74**	678,1
2		E.G.E. 2ª Estenebra	0,84**	545,6
3		Medida C 5ª-6ª V.L. Media	0,87**	500,1
1	Grasa Omental (g)	E.G.E. 3ª Estenebra	0,79**	1028,8
2		P.V.M.	0,85**	886,4
3		Media C 5ª-6ª V.L. Media	0,90**	734,9
4		E.G.E. 5ª Estenebra	0,91**	702,3
1	Grasa mesentérica (g)	E.G.E. 3ª Estenebra	0,69**	0,30
2		P.V.M.	0,75**	0,28
3		Medida C 5ª-6ª V.L. Dcha.	0,78**	0,27
4		Medida C 3ª-4ª V.L. Dcha.	0,80**	0,25
1	Grasa pericárdica (g)	E.G.E. 2ª Estenebra	0,55**	59,7
2		P.V.M.	0,60**	55,2
1	Grasa de la cola (g)	P.V.M.	0,69**	29,2
2		Medida C 5ª-6ª V.L. Media	0,85**	20,5
1	Grasa total del cuerpo (g)	P.V.M.	0,82**	3387,8
2		E.G.E. 2ª Estenebra	0,91**	2446,6
3		Medida C 1ª-2ª V.L. Izq.	0,94**	2109,4

N.S.= No significativo; *P ≤0,05; ** P ≤0,01

Respecto al segundo objetivo, en los Cuadros VIII e IX se exponen los coeficientes de determinación (R²) y desviación estandar residual (RSD) de la composición de la 1/2 canal corregida y de los depósitos adiposos del cuerpo del animal, calculados por regresión utilizando medidas de ultrasonidos y el P.V.M., donde observamos que el 90% de la variación del peso del músculo fué explicado por la variación del P.V.M. y de la medida B tomada

entre la 1ª y 2ª V.L. Resultado que coincide con los expuestos por Delfa *et al.* (1995b, c), con la excepción de que en estos dos trabajos no entraba el PVM en la ecuación de regresión múltiple, debido al menor número de animales utilizados en ambos casos.

En lo referente a los depósitos adiposos, el P.V.M. fué la 1ª variable en las ecuaciones de predicción de los depósitos adiposos totales de la canal y del cuerpo del animal, explicando el 82% de la variación de estos depósitos. La inclusión en las ecuaciones de la medida C tomada entre la 1ª y 2ª V.L. y el E.G.E. realizado en la 2ª esternebra incrementó la precisión de las estimaciones en un 10% para la grasa total de la canal y en un 12% para la grasa total del cuerpo del animal, pero entrando en la ecuación en este último caso en orden inverso al anterior. Los resultados indicados para la predicción de los depósitos adiposos totales del cuerpo del animal, coinciden plenamente con los obtenidos por Delfa *et al.* (1995b y c) en sus trabajos con 19 y 27 cabras adultas Blancas Celtibéricas, pero no entrando en la ecuación el PVM al igual que sucedía anteriormente para la predicción del peso del músculo y obteniendo unos valores de RSD menores en el presente trabajo.

Respecto a los diferentes depósitos adiposos del cuerpo del animal observamos que el EGE medido a nivel de la 3ª esternebra y el PVM explican el 81% de la variación total del peso de la grasa renal, el 85% de la variación total del peso de la grasa omental y el 75% de la variación total del peso de la grasa mesentérica. La entrada en las ecuaciones de la medida B 5ª-6ª V.L. y la medida B 1ª-2ª V.L. mejoró en un 4% la precisión de la estimación de la variación del peso de la grasa renal. La medida C 5ª-6ª V.L. y EGE medido a nivel de la 5ª esternebra mejoró en un 6% la precisión en la estimación del peso de la grasa omental y la medida C 5ª-6ª V.L. y la medida C 3ª-4ª V.L. mejoró en un 5% la precisión en la estimación de la grasa mesentérica.

CUADRO X - ECUACIONES DE PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA 1/2 CANAL CORREGIDA.

Var. dependiente (Y)	Var. independiente (X)	Sb	b	a
Músculo (g)	P. V.M.	12,08	95,3	-93,5
	Medida B 1ª-2ª V.L. Media	22,89	132,1	
Huesco + Desechos (g)	P. V.M.	4,88	27,9	1.142,9
	Medida C 1ª-2ª V.L. Izq.	25,48	-91,1	
	E.G.E. 3ª Esternebra	15,29	-49,5	
	E.G.E. 5ª Esternebra	15,35	38,0	
Grasa total (g)	P. V.M.	17,56	135,4	-7.633,3
	Medida C 1ª-2ª V.L. Izq.	94,60	361,7	
	E.G.E. 2ª Esternebra	19,65	70,2	

y = b.x ± a.

En lo referente a los restantes depósitos adiposos, el 89% de la variación del peso total de la grasa intermuscular viene explicado por la variación del PVM, EGE medido a

nivel de la 2ª esternebra y medida C 1ª-2ª V.L., y el 95% de la variación en el peso de la grasa subcutánea viene explicado por la variación del EGE medido a nivel de la 4ª esternebra, PVM, medida C 5ª-6ª V.L., medida C 1ª-2ª V.L. y medida B 5ª-6ª V.L.

Finalmente en los Cuadros X y XI se presentan las mejores ecuaciones calculadas para predecir la composición de la 1/2 canal corregida y de los diferentes depósitos adiposos del cuerpo del animal a partir del PVM y de las medidas realizadas con ultrasonidos en el animal vivo.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos y teniendo en cuenta las condiciones experimentales del presente trabajo, podemos indicar que los ultrasonidos constituyen un buen método o técnica para predecir con precisión la composición de la canal y de los diferentes depósitos adiposos del cuerpo de cabras adultas de raza Blanca Celtibérica, permitiendo determinar una adecuada gestión de las reservas corporales, básicas al inicio de cada fase del ciclo productivo, para llevar a cabo una correcta alimentación de los animales.

CUADRO XI - ECUACIONES DE PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LOS DIFERENTES DEPÓSITOS ADIPOSOS DEL CUERPO DEL ANIMAL.

Var. dependiente (Y)	Var. independiente (X)	Sb	b	a
Ln Grasa Subcutánea (g)	Ln E.G.E. 4ª Esternebra	0,21	1,4	-7,42
	Ln P.V.M.	0,37	2,2	
	Ln Medida C 5ª-6ª V.L. Deha.	0,13	-0,4	
	Ln Medida C 1ª -2ª V.L. Deha.	0,12	0,5	
Grasa Intermuscular (g)	Ln Medida B 5ª-6ª V.L. Izq.	0,13	0,4	
	P. V.M.	13,69	94,5	-4.520,3
	E.G.E. 2ª Esternebra	15,32	42,8	
Ln Grasa Renal (g)	Medida C 1ª-2ª V.L. Izq.	73,76	191,2	
	Ln E.G.E. 3ª Esternebra	0,39	1,9	-7,22
	Ln P.V.M.	0,59	1,9	
Ln Grasa Pélvica (g)	Ln Medida B 5ª-6ª V.L. Izq.	0,44	-0,9	
	Ln Medida B 1ª-2ª V.L. Izq.	0,36	1,1	
	Ln E.G.E. 4ª Esternebra	1,10	-3,2	-0,24
	Ln E.G.E. 5ª Esternebra	1,01	4,7	
Grasa Pélvico Renal (g)	Ln Medida C 5ª-6ª V.L. Izq.	0,19	0,4	
	P. V.M.	12,04	61,3	-3.666,8
	E.G.E. 2ª Esternebra	65,23	185,0	
	Medida C 5ª-6ª V.L. Media	13,75	44,1	

Var. dependiente (Y)	Var. independiente (X)	Sb	b	a
Grasa Omental (g)	E.G.E. 3ª Esternebra	58,97	230,4	-5.467,5
	P.V.M.	18,18	60,3	
	Medida C 5ª-6ª V.L. Media	104,10	507,8	
	E.G.E. 5ª Esternebra	61,10	-128,3	
Ln Grasa Mesentérica (g)	Ln E.G.E. 3ª Esternebra	0,19	0,8	-0.17
	Ln P.V.M.	0,38	1,2	
	Ln Medida C 5ª-6ª V.L. Dcha.	0,16	-0,3	
	Ln Medida C 3ª-4ª V.L. Dcha.	0,13	0,4	
Grasa Pericárdica (g)	E.G.E. 2ª Esternebra	1,40	4,1	-114,2
	P.V.M.	1,38	2,9	
Grasa de la Cola (g)	P.V.M.	0,36	2,9	-174,2
	Medida C 5ª-6ª V.L. Media	2,37	15,0	
Grasa Total del Cuerpo (g)	P.V.M.	50,95	405,5	-22.656,2
	E.G.E. 2ª Esternebra	57,00	267,2	
	Medida C 1ª-2ª v.L. Izq.	274,45	1.018,7	

AGRADECIMIENTOS

El trabajo ha sido sufragado por el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación Español tras la concesión del Proyecto de Investigación nº 9127. Para finalizar, expresar nuestro más sincero agradecimiento a D. Pedro José Bernal, secretario de la Unidad de Tecnología en Producción Animal del SIA de la DGA, por su eficiente trabajo mecanográfico y de elaboración de cuadros.

BIBLIOGRAFIA

ANDERSEN, B.B., 1984. Review and up-dating from previous meeting in Copenhagen. Seminar on in vivo measurement of body composition in meat animals. Ed. D. Lister. Elsevier Applied Science Publishers, 3-7.

BENDEL, R.B. y AFIFI, A.A., 1977. Comparison of stopping rules in forward "Stepwise" regression. J. American Statistical Association, 72: 46-53.

COLOMER-ROCHER, F., MORAND-FEHR, P., KIRTON, A.H., DELFA, R. y SIERRA-ALFRANCA, I., 1988. Métodos normalizados para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales caprinas y ovinas. Cuadernos INIA, Núm. 17, 41 pp.

DELFA, R., GONZALEZ, C. y TEIXEIRA, A., 1991a. El Quinto Cuarto. En: Calidad de la Canal Ovina. (I). Ovis. Monografía, 17: 49-66.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., BLASCO, I. y COLOMER-ROCHER, F., 1991b. Ultrasonic estimates of fat thickness. C measurement and *Longissimus dorsi* depth in Rasa Aragonesa ewes with same body condition

score. Options Méditerranéennes. Serie A: Seminaires Méditerranéens. Etat corporel des brevis et chevres. 13: 25-30.

DELFA, R., 1992. Clasificación de canales ovinas en la C.E.E. El Quinto Cuarto. Serie Estudios Agrarios. Dirección General de Promoción Agraria. Departamento de Agricultura, Ganadería y Montes. Diputación General de Aragón. 117 pp.

DELFA, R., TEIXEIRA, A. y GONZALEZ, C., 1994. Crecimiento y desarrollo de los depósitos adiposos del cuerpo de la cabra Blanca Celtibérica. Revista Portuguesa de Zootecnia, 1: 131-155.

DELFA, R., GONZALEZ, C. y TEIXEIRA, A., 1995a. Relación entre medidas de espesor de grasa y del *M. longissimus dorsi* realizadas con ultrasonidos en el animal vivo y sus homólogos tomadas en la canal de cabras adultas. ITEA, 16: 651-653.

DELFA, R., TEIXEIRA, A. y GONZALEZ, C., 1995b. Medidas realizadas con ultrasonidos en el animal vivo como predictoras de la composición de la canal y de los depósitos adiposos en el cuerpo de cabras adultas. ITEA, 16: 654-656.

DELFA, R., TEIXEIRA, A. y GONZALEZ, C., 1995(c). Ultrasonic measurements of fat thickness and *longissimus dorsi* depth for predicting carcass composition and body fat depots of live goats. 46 th. Annual Meeting of the EAAP, 276.

DELFA, R., TEIXEIRA, A. y GONZALEZ, C. y BLASCO, I., 1995d. Ultrasonic estimates of fat thickness and *longissimus dorsi* muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. Small Rumin. Res., 16: 159-164.

DELFA, R., GONZALEZ, C., TEIXEIRA, A. y VJIL, E., 1996a. Ultrasonic measurements in live goats. Prediction of weight of carcass joints. 47th Annual Meeting of the EAAP, 273.

DELFA, R., GONZALEZ, C., VJIL, E., TEIXEIRA, A., TOR, M. y GOSALVEZ, L., 1996b. Ultrasonic measurements for predicting carcass quality and body fat depots in Ternasco of Aragon-Spain. 47th Annual Meeting of the EAAP, 272.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C. y VJIL, E., 1996c. Ultrasonic measurements for predicting carcass quality in live goats. 47th Annual Meeting of the EAAP, 272.

DELFA, R., GONZALEZ, C., TEIXEIRA, A. y VALDERRÁBANO, J., 1997a. Utilización de ultrasonidos en cabritos de Angora como predictores de la calidad de sus canales. ITEA, 18: 733-735.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C., TORRANO, L. y VALDERRÁBANO, J., 1997b. Precisión de los ultrasonidos en el animal vivo para valorar diferentes medidas de la canal de cabritos de raza Blanca Celtibérica. Av. Aliment. Mej. Anim. 37 (4-5): 40.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C., TORRANO, L. y VALDERRÁBANO, J., 1997c. Los ultrasonidos como predictores de la composición de la canal y de los depósitos adiposos del cuerpo de cabritos de raza Blanca Celtibérica. Av. Aliment. Mej. Anim. 37 (4-5): 40.

DELFA, R., TEIXEIRA, A., GONZALEZ, C. y VALDERRÁBANO, J., 1997d. Precisión de los ultrasonidos en el animal vivo para valorar diferentes medidas de la canal de cabritos de Angora. ITEA, 18: 730-732.

- DEVENDRA, C. y BURNS, M., 1983. Goat production in the tropics. Common Wealth Agricultural Bureaux. Unwin Brothers Limited. Old Working, Surrey U.K.
- ESTEBAN MUÑOZ, C. y TEJÓN TEJÓN, D., 1980. Catálogo de razas autóctonas españolas. I. Especies Ovina y Caprina. Ministerio de Agricultura. Dirección General de la Producción Agraria. Madrid.
- KEMPSTER, A.J., CUTHBERTSON, A., OWEN, M.G. y ALLISTON, J.C., 1979. A comparison of four ultrasonic machines (Sonatest, Scanogram, Ilis Observer and Danscanner) for predicting the body composition of live pigs. *Anim. Prod.*, 29: 175-181.
- SILVA, S., AZEVEDO, J. y MONTEIRO, A., 1994. Estimativa da composição da carcaça de borregos a partir de medidas por ultrasons ao nível da 13ª vértebra dorsal e entre as 3ª e 4ª vértebras lombares. *Revista Portuguesa de Zootecnia, Ano I (Nº 1)*: 77-82.
- SIMM, G., 1983. The use of ultrasound to predict the carcass composition of live cattle - a review. *Animal Breeding Abstracts*, 51: 853-875.
- STANFORD, K., MCALLISTER, T.A., MAC DOUGALL, M. y BAILEY, D.R.C., 1995. Use of ultrasound for the prediction of carcass characteristics in Alpine goats. *Small. Rumin. Res.*, 15: 195-201.
- STELL, R.G.D. y TORRIE, J.H., 1982. Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical Approach. Mc. Graw-Hill International Book company. 3rd edition. 633 pp.
- TEIXEIRA, A., DELFA, R., GOSALVEZ, L.F. y TOR, M., 1995. Use of three joints as predictors of carcass and body fat depots in Blanca Celtibérica goats. *Options Méditerranéennes. Serie A: Seminaires Méditerranéens. Etat corporel des brebis et des chevres*, 27: 121-131.
- TEIXEIRA, A. y DELFA, R., 1997. The use of ultrasonic measurements assessed with two probes in live lambs for prediction the carcass composition. 48th Annual Meeting of the EAAP, 295.
- WILKINSON, L., 1989. The system for statistics. Evanston, IL: Systat, Inc.
- WOOD, J. D., 1984. Composition and eating quality of goats meat. Goat production 1984, proceedings of the inaugural conference of the jgoat producers Association of Great Britain.