

ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA CANAL DE TERNASCO POR ULTRASONIDOS EN CANAL

RIPOLL, G.¹; ÁLVAREZ-RODRÍGUEZ, J.¹; SANZ, A.¹; TEIXEIRA, A.²; JOY, M.¹

¹Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón. Carretera de Montañana, 930. 50059 Zaragoza. gripoll@aragon.es

²Escola Superior Agrária de Bragança. Centro Investigaçãõ de Montanha. Apdo. Correos 172. 5301-855. Bragança, Portugal.

RESUMEN

Se sacrificaron 129 corderos tipo Ternasco de las razas Churra Tensina y Rasa Aragonesa a un peso vivo entre 22 y 24 kg. Se midieron los espesores de grasa subcutánea y el ancho y profundidad del músculo en la 10^a vértebra torácica a tres distancias de la línea media dorsal por medio de ultrasonidos en la canal caliente. Estas mismas medidas se realizaron con calibre en la canal fría y se realizó la disección en músculo, grasa total y hueso. Las medidas de ultrasonidos y de canal fría se compararon y se desarrollaron ecuaciones de predicción de la composición de la canal. El objetivo de este trabajo fue estudiar la exactitud de las medidas de ultrasonidos realizadas en canal caliente y su utilidad para estimar la composición de la canal en el rango de pesos del cordero tipo Ternasco. Las medidas de ultrasonidos en canal subestimaron los espesores medidos en canal fría. Los espesores de grasa medidos por ultrasonidos con interfase tuvieron menor diferencia que los medidos sin interfase con el espesor de la grasa de la canal fría en cualquiera de los tres puntos usados. El peso de la canal caliente explicó en mayor porcentaje la composición de la canal. Para mejorar la fiabilidad de las ecuaciones sería necesario ampliar el rango de pesos utilizados.

PALABRAS CLAVE: canal caliente, músculo, grasa, hueso.

INTRODUCCIÓN

El consumidor aragonés demanda un cordero sacrificado entre 22 y 24 kg con canales con más carne y menos grasa al igual que el consumidor mediterráneo (Teixeira *et al.*, 2006). Los ultrasonidos en tiempo real permiten valorar la calidad de una canal de una forma no destructiva y sin depreciar la canal.

El objetivo de este estudio fue estudiar la exactitud y la relación entre medidas tomadas con ultrasonidos en la canal caliente y sus homólogas en la canal fría, así como encontrar ecuaciones de regresión que permitan estimar la cantidad de músculo, grasa y hueso de canales de ovino ligero en el rango de peso vivo del Ternasco.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este experimento se desarrolló en el CITA (Zaragoza) utilizando 84 corderos de la raza Churra Tensina y 45 de la raza Rasa Aragonesa destetados a los 45 días y alimentados *ad libitum* con pienso comercial y paja.

Estos corderos se sacrificaron cuando llegaron a un peso entre 22 y 24 kg. Con un ecógrafo Aloka SSD-900 con una sonda de 7.5 Mhz se tomaron en la canal caliente las siguientes medidas perpendicularmente a la espina dorsal en la 10^a vértebra torácica: A, ancho del *longissimus thoracis*; B, profundidad del *longissimus thoracis*; G, espesor de la grasa subcutánea; GI, espesor de la grasa subcutánea mas las interfaces. Las medidas B, G y GI se tomaron a 2 y 4 cm y a 1/3 de A desde la línea media dorsal. Las mismas medidas se tomaron en la media canal izquierda oreada con un calibre. La media canal izquierda de los 129 animales se disecó completamente con escalpelo en músculo, grasa y hueso y otros (Colomer-Rocher *et al.*, 1988). Las medidas en canal caliente y fría se compararon con un test de medias pareadas (t-test) y se estudió su relación mediante una *r* de Pearson. Las ecuaciones de regresión se realizaron mediante *stepwise* usando como variables independientes el peso de la canal caliente y las medidas de ultrasonidos probándose las siguientes opciones: variables sin transformar, variables dependientes transformadas a logaritmo en base 10, variables independientes transformadas a logaritmos en base 10, y variables dependientes e independientes transformadas a logaritmos en base 10 (Teixeira *et al.*, 2006). La fiabilidad de las ecuaciones fue evaluada por la desviación estándar residual (DER) y el coeficiente de determinación ajustado (R^2). El paquete estadístico utilizado fue SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se muestran el peso vivo, el peso de la canal y la composición de la canal de los animales usados. Tanto el peso vivo como el de la canal utilizado es el característico del cordero tipo Ternasco, teniendo unas valores medios de pesos y composición de la canal similares a los obtenidos por Delfa *et al.* (1995), aunque con unas desviaciones estándar mayores a las del trabajo de estos autores.

Tabla 1. Media, mínimo, máximo y desviación estándar del peso vivo (PV), peso canal fría (PCF) y la composición de la media canal izquierda.

	Media	Mínimo	Máximo	Desviación estándar
PV(kg)	22,6	19,9	26,8	1,05
PCF (kg)	10,8	8,7	13,3	0,86
Músculo (kg)	2,99	2,29	3,49	0,225
Grasa (kg)	1,07	0,59	1,87	0,233
Hueso (kg)	1,03	0,81	1,29	0,099

En la tabla 2 se muestra la comparación entre medidas en canal caliente y fría y sus correlaciones. Se encontraron diferencias altamente significativas en todas las medidas de ultrasonidos, siendo en todos los casos menor la medida de ultrasonidos (US) que la de canal fría (CF), de acuerdo con Fernández *et al.* (1998). El ancho del músculo (A) tuvo una diferencia de 6 mm no encontrándose una correlación significativa entre las medidas de US y CF.

Las medidas de profundidad de músculo estuvieron correlacionadas significativamente cuando se tomaron a 2 cm o a 1/3. La medidas a 1/3 tuvieron la mayor correlación, a pesar de diferenciarse en 4,8 mm. Tanto G como GI, aumentaron conforme se tomaron mas lejos de la espina dorsal (1/3<2cm<4cm) con valores desde 0,9 a 1,1 para G y 2 a 2,3 para GI. En las tres posiciones, las medidas GI presentaron mayores correlaciones que G, y las diferencias entre US y CF fueron menores, oscilando entre 0,6 a 0,8 mm y 1,9 a 2,1 respectivamente.

Tabla 2. Espesores (mm) de grasa y músculo medidos entre la 10^a y 11^a vértebra torácica con ultrasonidos en canal caliente (US) y en canal fría con calibre (CF).

	t-test				Correlación	
	US	CF	e.e.	Sig.	r	Sig.
A	39,4	45,5	0,80	***	0,15	ns
B2	17,3	21,1	0,27	***	0,26	**
B4	13,3	14,5	0,28	***	0,16	ns
B1/3	16,8	21,6	0,23	***	0,36	***
GI2	2,3	2,9	0,09	***	0,63	***
G2	1,0	2,9	0,10	***	0,44	***
GI4	2,5	3,2	0,09	***	0,67	***
G4	1,1	3,2	0,11	***	0,44	***
GI1/3	2,0	2,8	0,08	***	0,63	***
G1/3	0,9	2,8	0,10	***	0,42	***

^a A= ancho del longissimus thoracis; B = profundidad del longissimus thoracis a 2, 4 cm ó 1/3; G = espesor de grasa a 2, 4 cm ó 1/3; GI = espesor de grasa incluyendo interface a 2, 4 cm ó 1/3. ns= no significativo; *** P<0,001.

Las correlaciones (r) entre US y la composición de la canal se muestran en la tabla 3. Como era de esperar, la cantidad de músculo de la canal estuvo correlacionada significativamente con las profundidades y ancho de músculo más que con los espesores de grasa, mientras que la cantidad de grasa estuvo significativamente correlacionada con los espesores de grasa y músculo y en forma positiva. La cantidad de hueso tuvo correlaciones significativas y positivas con la profundidad del músculo, mientras que la correlación fue negativa con el ancho del mismo (A).

Tabla 3. Correlaciones entre la composición de la canal y las medidas de ultrasonidos.

	A	B2	B4	B1/3	G12	G14	G11/3	G2	G4	G1/3
Músculo	0,19*	0,42***	0,19*	0,39***	0,04	0,10	0,00	0,16	0,20*	0,07
Grasa	0,10	0,46***	0,22*	0,31***	0,49***	0,56***	0,44***	0,43***	0,48***	0,40***
Hueso	-0,28**	0,23**	0,38***	0,19*	0,02	0,04	0,02	-0,08	-0,01	0,08

* P<0,05; ** P<0,01; *** P<0,001

Tabla 4. Ecuaciones de regresión para predicción de la composición de la canal usando el peso de la canal caliente (PCC) y ultrasonidos en la 10^a vértebra torácica de la canal caliente.

Variable dependiente	Variables independientes	a ^a	b	sb	R ²	DER
Músculo	PCC	394,9	234,9	13,48	0,64***	132,3
	G14		-61,5	11,76	0,71***	119,3
	A		2,9	1,21	0,72***	116,9
Grasa	PCC	-884,0	158,9	16,77	0,52***	159,7
	G14		73,1	14,61	0,60***	145,9
Hueso	PCC	512,2	60,9	9,22	0,18***	89,6
	A		-3,2	0,85	0,27***	84,7
	G2		-34,5	11,9	0,31***	82,2

^a a = intercepto; b = coeficiente de regresión; sb = error estándar de b; R² = coeficiente de determinación ajustado; DER = desviación estándar residual; PCC=peso de la canal caliente; G14=espesor de la grasa subcutánea mas la interface medida a 4 cm de la línea dorsal; A= ancho del longissimus thoracis. ***=P<0,001.

Las ecuaciones de regresión para la predicción de músculo, grasa y hueso se muestran en la Tabla 4. En base a mayores R² y menores DER se seleccionaron las ecuaciones con variables dependientes e independientes sin transformar, denotando una relación lineal entre la composición de la canal y las medidas de US, aunque Teixeira et al. (2006) encontraron una relación no lineal entre la cantidad de grasa y las medidas de US en el animal vivo y con mayor rango de pesos. En las tres ecuaciones, se incluyó positivamente y en primer lugar el peso de la canal caliente explicando más del 50% de la variabilidad explicada por las ecuaciones. G14 fue incluida en segundo lugar en las ecuaciones de músculo y grasa, aunque lo hizo de forma negativa y positiva respectivamente, e incrementando el R² entre 7% y 8%. La ecuación de predicción de la cantidad de hueso incluyó en segundo lugar el ancho del músculo, incrementando el R² en 9% y en tercer lugar a G2. Esta variable actuó como variable supresora, pues a pesar de no tener relación directa con la cantidad de hueso (Tabla 3) es incluida de forma significativa en la regresión. Ello se traduce en que las canales de igual peso y A, las que tienen mayor G2 tienen menor cantidad de hueso.

CONCLUSIONES

Las medidas de ultrasonidos en canal subestimaron los espesores medidos en canal fría. Los espesores de grasa medidos por ultrasonidos con interfase (GI) tuvieron menor diferencia que medidos sin interfase (G) con el espesor de la grasa de la canal fría en cualquiera de los tres puntos usados. El peso de la canal caliente explicó en mayor porcentaje la composición de la canal. Para mejorar la fiabilidad de las ecuaciones sería necesario ampliar el rango de pesos utilizados.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está dedicado a la memoria de nuestro compañero Rafael Delfa. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto INIA RTA-03-031 y fondos FEDER.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLOMER-ROCHER, F.; DELFA, R.; SIERRA, I. 1988. Método normalizado para el estudio de los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales ovinas producidas en el área mediterránea, según los sistemas de producción. Cuadernos INIA, 17, 19-41.
- DELFA, R.; TEIXEIRA, A.; GONZALEZ, C.; BLASCO, I. 1995. Ultrasonic estimates of fat thickness and longissimus dorsi muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. *Small Ruminant Research*, 16, 159-164.
- FERNÁNDEZ, C.; GARCÍA, A.; VERGARA, H.; GALLEGO, L. 1998. Using ultrasound to determine fat thickness and longissimus dorsi area on Manchego lambs of different live weight. *Small Ruminant Research*, 27, 159-165.
- TEIXEIRA, A.; MATOS, S.; RODRIGUES, S.; DELFA, R.; CADAVEZ, V. 2006. *In vivo* estimation of lamb carcass composition by real-time ultrasonography. *Meat Science*, 74, 289-295.

CARCASS ULTRASOUND FOR PREDICTING CARCASS COMPOSITION OF LIGHT LAMBS

SUMMARY

The aim of this work was to study the accuracy of ultrasound measurements on hot carcass and their utility to estimate carcass composition on the liveweight range of "Ternasco". 129 light lambs of Churra Tensina and Rasa Aragonesa breeds were slaughtered at Ternasco commercial category (22-24 kg live weight). Subcutaneous fat thickness, wide and depth of longissimus thoracis were measured at 10th thoracic vertebra at three points of backbone on the hot carcass with ultrasounds. The same measurements were made with calliper on cold carcass, and then carcass was separated on to muscle, fat and bone. Ultrasound and cold carcass measurements were compared and regression equations were developed to predict the carcass composition. Ultrasound measurements underestimated cold carcass measurements. Fat thickness measured with interface were more accurate than

fat without interface at any of the three points used. Hot carcass weight was the best predictor of carcass composition. A wider range of slaughter weight should be used to improve the quality of regression equations.

KEY WORDS: interface, hot carcass, muscle, fat, bone.