

PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN FÍSICA DE LA CANAL DE CORDEROS CON BASE EN SUS MEDIDAS Y COMPOSICIÓN DE LOS CORTES

Galvani¹, D.B., Pires, C.C., Wommer, T.P., Oliveira, F., Griebler, L. y Santos, M.V.
¹Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. dbg@mail.ufsm.br

INTRODUCCIÓN

Las proporciones de músculos, huesos y grasa en la canal son características de gran importancia para clasificación y valoración del producto cárnico, y por lo tanto han sido ampliamente estudiadas en numerosos trabajos (Díaz et al., 2006; Galvani et al., 2008). Sin embargo, debido a las dificultades asociadas a los procesos de disección, la composición física de la canal ha sido muchas veces estimada subjetivamente, o representada por la composición de cortes individuales, siendo la costilla el corte que tiene presentado los mejores resultados (Silva y Pires, 2000). En bovinos, Hankins y Howe (1946) propusieron el uso de una sección tomada de la región de las costillas para estimar la composición de la canal, pero ningún procedimiento semejante fue intentado con éxito para la especie ovina. Además, considerando que las medidas de la canal son correlacionadas con su composición (Silva y Pires, 2000), éstas podrían ser usadas alternativamente para predecir los porcentajes de cada tejido.

Así, el objetivo de este trabajo fue establecer las relaciones entre la composición de la canal y aquella de sus cortes, e intentar el uso de algunas de sus medidas como forma de elevar la precisión y exactitud de las predicciones.

MATERIAL Y MÉTODOS

El trabajo fue conducido en el Sector de Ovinos de la Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), situada en la ciudad de Santa Maria (29°43' S, 53°42' W, 95 m a.n.m), RS, Brasil. Fueron usados 30 corderos mestizos Texel x Ile de France, los cuales fueron destetados a los 42 días de edad con un peso promedio de 15,9 ± 2,1 kg, tratados contra parásitos internos y entonces alojados individualmente. Los animales fueron alimentados *ad libitum* durante diez días, tras lo cual 5 corderos fueron aleatoriamente sorteados y sacrificados. Quince corderos fueron entonces alimentados hasta alcanzar 25, 30 o 35 kg de peso corporal, siendo los 10 remanentes asignados a dos niveles de alimentación, correspondientes a 70 y 55% del consumo *ad libitum*. Estos últimos fueron sacrificados conjuntamente con los animales del grupo sacrificado a los 35 kg. La dieta estaba compuesta por 55% de ensilaje de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), 20,7% de maíz, 23,2% de harina de soja, 0,85% de carbonato de calcio y 0,25% de sal, y la oferta de alimento fue hecha dos veces al día (8 y 16 horas). Los corderos fueron sacrificados tras un periodo de ayuno de 16 horas, siendo aturdidos con uso de descarga eléctrica y sacrificados por sangría. Después del sacrificio las canales fueron refrigeradas a la temperatura de 2 °C durante 24 horas, tras las cuales fueron pesadas y tomadas algunas medidas. La anchura de grupa (mayor distancia entre los trocánteres de ambos fémures) fue medida posicionando las articulaciones tarso-metatarsianas a una distancia de 17 cm. A continuación, cada canal fue seccionada, en su longitud, en dos mitades iguales, y en la mitad izquierda se tomaron la longitud de la canal (distancia entre el borde de la sínfisis isquio-pubiana y la porción media de la primera costilla); la longitud de la pierna (distancia entre la sínfisis isquio-pubiana y la superficie articular tarso-metatarsiana); la anchura de la pierna (mayor distancia entre los bordes interno y externo de la pierna); la profundidad de la pierna (mayor distancia entre los bordes anterior y posterior de la pierna); la profundidad del pecho (mayor distancia entre el esternón y el dorso de la canal); y el perímetro de la pierna (tomado en su parte más amplia). La mitad derecha fue entonces separada en 4 cortes (pierna, espalda, costillar y cuello) según Osório et al. (1998). Del costillar fue tomada una sección comprendida entre la 9ª, 10ª y 11ª costillas, siendo estas posteriormente cortadas transversalmente, en la posición correspondiente a 63.5% de la longitud de la 11ª costilla. Cada corte fue entonces disecado en músculos, huesos y grasa total. La composición total del costillar consideró también la composición de la sección. La composición física de cada región de la canal (Galvani et al., 2008) y sus medidas fueron usadas para predecir la composición total de la canal. El consumo de alimento y las ganancias diarias de peso fueron también tomadas como posibles variables en los modelos. Los análisis fueron

realizados usando el procedimiento REG (selección STEPWISE) del programa estadístico SAS (Statistical Analysis Systems, Inst. Inc., Cary, NC), adoptando el nivel de 5% de significancia para admisión de cualquier variable en los modelos. Cuando más de un modelo fue disponible, la selección de modelos fue basada primeramente en el valor de la estadística C_p de Mallows (1973), y después en los coeficientes de determinación de las ecuaciones. Además algunos coeficientes de correlación fueron también obtenidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las proporciones de cada tejido en los cortes, incluyendo aquella de la sección tomada entre la 9, 10 y 11^a costillas, fueron significativamente ($P < 0,01$) correlacionadas con la composición total de la canal y los mayores coeficientes fueron obtenidos para la costilla ($r = 0,94, 0,95$ y $0,98$, respectivamente para músculo, hueso y grasa), seguida de la pierna ($r = 0,85, 0,95$ y $0,95$, respectivamente para músculo, hueso y grasa). Así, con el intento de obtener ecuaciones simples para predecir la composición de la canal, primeramente fueron usados solamente los datos de la composición individual de cada corte. Los resultados se muestran en la tabla 1.

Las ecuaciones de predicción de la composición de la canal basadas en la composición de la pierna y de la espalda presentaron interceptos no diferentes de cero ($P > 0,05$), por lo que éstos fueron sacados de los modelos. Estas ecuaciones fueron las que presentaron los mayores coeficientes de determinación, pero los más elevadas desviaciones estándar (DE) de las ecuaciones de la espalda, en comparación con aquellos de la pierna, indican una cierta inexactitud o una más baja exactitud en predecir la composición de la canal. En contrapartida, el coeficiente de regresión de la ecuación de predicción de la porcentaje de músculo de la canal en función de la constitución de la espalda fue estadísticamente igual a uno ($P > 0,05$), sugiriendo que la proporción de músculo de este corte puede directamente ser usada para representar la porcentaje de músculo en la canal. Por otro lado, las ecuaciones basadas en la composición de la costilla presentaron las menores DE y, por consiguiente, son útiles para predecir la composición de la canal con mayor exactitud, aunque la pierna fue mejor para predecir la proporción de hueso. Estos resultados posiblemente están asociados al ritmo de crecimiento de los tejidos en la costilla que, según Galvani et al. (2008), es bastante similar al de los tejidos en la canal como un todo. También Silva y Pires (2000) observaron que la costilla es el corte que mejor representa la canal, no obstante Díaz et al. (2006) concluyeron que la composición de la canal puede aún ser predicha con base en la pierna.

Las ecuaciones basadas en la composición de la sección hecha entre la 9, 10 y 11^a costillas, aunque significativas ($P < 0,001$), no fueron muy precisas para predecir los porcentajes de músculos y huesos de la canal, pero presentaron mayor precisión y exactitud para predecir el porcentaje de grasa. Cuando se han intentado los modelos múltiples, hubo una pequeña mejora en la precisión y exactitud de las nuevas ecuaciones basadas en la sección del costillar, mientras estas fueron muy complejas y poco prácticas. En este sentido, solo la ecuación de predicción del músculo de la canal en función de su proporción en la pierna (Ecuación [1], $r^2 = 0,92$, DE = 0,75), así como aquella para predicción de la proporción de huesos a partir de la espalda (Ecuación [2], $r^2 = 0,95$, DE = 0,56) vieron su exactitud mejorada por la inclusión de más variables en los modelos:

$$\text{Músculo de la canal (\%)} = 33,5169 (\pm 2,51) - 1,9621 (\pm 0,31) \times \text{peso de la pierna (kg)} + 0,0072 (\pm 0,00049) \times \text{músculo de la pierna}^2 (\%); \quad [1]$$

$$\text{Hueso de la canal (\%)} = 54,8633 (\pm 18,16) + 0,7220 (\pm 0,067) \times \text{hueso de la espalda (\%)} - 3,8901 (\pm 1,55) \times \text{anchura de grupa (cm)} + 0,0741 (\pm 0,033) \times \text{anchura de grupa}^2 (\text{cm}). \quad [2]$$

Aunque correlacionadas con el peso de la canal y, por lo tanto, con sus proporciones de cada tejido, ninguna otra medida de la canal fue útil para mejorar las estimaciones. Por fin, nuestros resultados corroboran aquellos de Silva y Pires (2000), de que la costilla es el corte que mejor estima la composición de la canal. No obstante, la pierna también representa la canal con gran exactitud y debido a su facilidad de disección puede ser recomendada para predecir su composición.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Díaz, M. T., Fuente, J., Pérez, C., Lauzurica, S., Alvarez, I., Huidobro, F. R., Velasco, S. y Cañeque, V. 2006. *Small Rumin. Res.* 64:126-132. •Galvani, D. B., Pires, C. C., Wommer, T. P., Oliveira, F., Bolzan, A. M. S. y François, P. 2008. *Cienc. Rural.* 38:1711-1717. •Hankins, O. G. y Howe, P. E. 1946. *Tech. Bull.* No. 26. USDA, Washington, DC. •Mallows, C. L. 1973. *Technometrics* 15:661-675. •Osório, J. C. S., Osório, M. T. M., Jardim, P. O., Pimentel, M., Pouey, J. L., Lüder, W. E., •Cardellino, R. A., Oliveira, N. M., Borba, M. F., Motta, L. y Esteves, R. 1998. *Métodos para avaliação da produção de carne ovina*, UFPEL, Pelotas, 98p. •Silva, L. F. y Pires, C. C. 2000. *R. Bras. Zootec.* 29:1253-1260.

Tabla 1 – Ecuaciones para estimar la composición física de la canal con base en la composición de sus cortes

Ecuación de regresión	r ²	DE ^a
<i>Músculo de la canal (%)</i>		
$\hat{Y} = 0,9276 (\pm 0,0032) \times \text{Músculo de la pierna } (\%)$	0,99	1,19
$\hat{Y} = 0,9974 (\pm 0,0038) \times \text{Músculo de la espalda } (\%)$	0,99	1,31
$\hat{Y} = 19,8425 (\pm 3,49) + 0,7285 (\pm 0,056) \times \text{Músculo de la costilla } (\%)$	0,87	0,91
$\hat{Y} = 41,7998 (\pm 3,39) + 0,4171 (\pm 0,061) \times \text{Músculo del cuello } (\%)$	0,64	1,48
$\hat{Y} = 37,8235 (\pm 0,45) + 0,4467 (\pm 0,074) \times \text{Músculo de la sección } (\%)$	0,62	1,61
<i>Hueso de la canal (%)</i>		
$\hat{Y} = 1,0216 (\pm 0,0066) \times \text{Hueso de la pierna } (\%)$	0,99	0,69
$\hat{Y} = 0,9551 (\pm 0,0076) \times \text{Hueso de la espalda } (\%)$	0,99	0,83
$\hat{Y} = 4,0335 (\pm 0,96) + 0,8015 (\pm 0,049) \times \text{Hueso de la costilla } (\%)$	0,90	0,74
$\hat{Y} = 7,4524 (\pm 1,55) + 0,5997 (\pm 0,076) \times \text{Hueso del cuello } (\%)$	0,69	1,33
$\hat{Y} = 9,0577 (\pm 0,46) + 0,4644 (\pm 0,13) \times \text{Hueso de la sección } (\%)$	0,34	1,93
<i>Grasa de la canal (%)</i>		
$\hat{Y} = 1,4419 (\pm 0,018) \times \text{Grasa de la pierna } (\%)$	0,99	1,13
$\hat{Y} = 1,0777 (\pm 0,020) \times \text{Grasa de la espalda } (\%)$	0,99	1,62
$\hat{Y} = 19,8425 (\pm 3,49) + 0,7285 (\pm 0,056) \times \text{Grasa de la costilla } (\%)$	0,97	0,65
$\hat{Y} = 2,3009 (\pm 1,21) + 0,5441 (\pm 0,047) \times \text{Grasa del cuello } (\%)$	0,83	1,70
$\hat{Y} = 4,8401 (\pm 0,88) + 0,6295 (\pm 0,048) \times \text{Grasa de la sección } (\%)$	0,87	1,49

^a Desvío estándar

PREDICTING CARCASS COMPOSITION OF LAMBS FROM THE COMPOSITION OF INDIVIDUAL CUTS AND CARCASS MEASUREMENTS

ABSTRACT. Thirty Texel × Ile de France crossbred noncastrated male lambs were used in a fully randomized trial aiming establish the relationships between total carcass composition and the composition of individual cuts. Animals were allocated in individual install and after ten days of an experimental adaptation period, five lambs were slaughtered. Fifteen lambs were fed *ad libitum* and slaughtered at 25, 30 or 35 kg of BW, and the remaining 10 lambs were then assigned randomly to two levels of dry matter intake, either 70 or 55% of the *ad libitum* intake, and were slaughtered concomitantly with lambs slaughtered at 35 kg of BW. Carcasses were chilled at 2°C for 24 h, weighed, measured, and the right-half carcass was divided into shoulder, neck, rib and leg. Each cut was then dissected into muscle, bone, and total fat. The proportions of each tissue in the carcass were highly correlated ($P < 0,01$) with their proportions in all cuts. However, the best regression equations to estimate carcass composition were those based on the rib and leg compositions. Carcass measurements improved the accuracy of estimative just for prediction of muscle from leg, and for bone from shoulder. Although rib seems to be the more appropriated cut to estimate carcass compositions, we recommend the use of leg because it is more easily dissected.

Keywords: fat, leg, multiple equations, rib.