

Predicción de la canal, composición tisular y rasgos regionales en corderos Pelibuey suplementados con gallinaza.

II. Estimación del peso de la carne

Wilfredo Marshall Stewart*, Magaly Collantes Cánovas*, Alba Corchado Iglesias**, José A. Bertot Valdés*, Florentino Uña Izquierdo*, Verena Torres Cárdenas***, Lucía Zarduy García***

* Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

** Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba

*** Delegación Provincial CITMA, Camagüey, Cuba

RESUMEN

Se utilizaron 80 corderos Pelibuey sacrificados a 34,3; 30; 27,3 y 25,3 kg de peso vivo, para determinar la ecuación de estimación del peso total de la carne de la canal mediante regresiones múltiples obtenidas entre medidas corporales sencillas de fácil obtención en el animal vivo y rasgos de la canal. Se empleó la técnica multivariada y se seleccionaron: el rendimiento cárnico, talla y largo como los componentes principales que explicaron el 82% de la varianza total acumulada del rendimiento en canal. Las medidas zoométricas perímetro torácico y profundidad del pecho, conjuntamente con el peso vivo, estuvieron altamente correlacionadas con el peso y la composición de la canal, por lo que fue posible obtener mediante combinaciones de ellas, ecuaciones de regresión para estimar la producción total de carne en la canal, con $R^2 = 87^{***}$, que puede ser muy útil para los productores. Los residuos obtenidos para la ecuación mantienen una distribución normal lo cual, unido al alto coeficiente de determinación y la alta significación de la ecuación, garantizan su precisión. Se concluye que la ecuación de estimación obtenida es de gran utilidad para la práctica productiva, la investigación científica y la docencia.

ABSTRACT

80 creole sheep slaughtered at a liveweight of 34,3; 30; 27,3 and 25,3 kg were sampled to find out and equation to estimate carcass meat total weight. Multiple regressions from simple body measures in living animals and carcass traits were carried out to this effect. A multivariate technique was applied, and meat yield, size, and length were selected as the principal components accounting for the 82% total variance of carcass yield. Zoometric measures such as chest girth and chest depth, together with liveweight, were highly correlated to carcass deadweight and composition, therefore, regression equations could be obtained out of these features combination in order to estimate total meat production concerning the carcass with $R^2 = 87^{***}$, a very useful finding for breeders. Equation residuals kept a normal distribution which, together with a high determinant coefficient and significance, guarantee this equation exactness. Therefore, the obtained equation proves to be highly useful for meat production, research work, and teaching.

PALABRAS CLAVES: suplemento, gallinaza, corderos, carne, medidas zoométricas, ecuaciones, estimación, correlación, regresión

INTRODUCCIÓN

El contenido de músculo en corderos Pelibuey alcanza valores mayores que el 60% del peso de la canal, que puede variar en función del contenido en grasa de la misma (García *et al.*, 1998; Lima *et al.*, 1998; Marshall *et al.*, 2000). Este parámetro ha sido ampliamente estudiado en las especies bovina y porcina y de dichos estudios se han logrado encontrar métodos indirectos para estimar su valor mediante el empleo del ultrasonido, que permite medir el grosor de la grasa subcutánea (E.G.S) y la profundidad, anchura y área del músculo *longissimus dorsi* como predictores del contenido de carne magra en las respectivas especies. Por el contrario, en ovinos, la información recogida en la literatura internacional es escasa en este particular (Delfa *et al.*, 1995). Considerando lo anterior fue objetivo de este trabajo encontrar métodos de predicción de la producción total de carne en la canal, mediante ecuaciones de regresión múltiples sobre la base de las relaciones entre medidas zoométricas de fácil obtención en el animal vivo, y la composición objetiva de la canal.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 80 corderos Pelibuey, procedentes de una prueba de comportamiento en el cebadero de la Empresa Ovina Maraguán, en Camagüey, Cuba. Los animales recibieron heno como dieta básica y un suplemento proteico que contenía gallinaza y harina de soya, en una relación 50:46 sobre la base del aporte de (N x 6,25), cuya composición y distribución se expresan en las tablas 1 y 2. El mismo cubría los requerimientos para una ganancia de 150 g/animal/día. Los animales se sometieron a un ayuno de 24 horas antes del sacrificio, cuando se les suministró solamente agua. Les hicieron las siguientes mediciones: peso vivo (PV), altura de la grupa (AC), altura de la cruz (AC), largo del cuerpo (LC), largo de la grupa (LG), ancho de la grupa (AnG), ancho base de la cola (ABC), perímetro de la caña (PC), perímetro torácico (PT), profundidad del tórax (Ptórax), según Inchausti y Tagle (1970) y peso de la canal caliente (PCC).

División de la canal. Se realizó siguiendo el método de Zaharaiev y Pincas (1979).

Pierna (1). Abarca, desde el punto de vista óseo, las vértebras sacras, el coxal, el fémur y la tibia. La porción muscular la integran los músculos de estas regiones anatómicas.

Riñonada (2). Incluye las vértebras lumbares y los músculos que en sus lados se encuentran adheridos.

Paleta (3). Comprende los músculos escapulares, humerales, del radio y el cúbito. Se desprende la escápula del tórax, y se secciona inferiormente en la articulación del carpo, de forma tal que la pieza queda constituida por los huesos del hombro, el brazo y el antebrazo.

Costillar (4). Osteológica y miológicamente está constituido por las costillas, esternón y vértebras torácicas, así como por los músculos fijados en estas piezas óseas.

Cuello (5). Se obtuvo seccionando la región cervical mediante dos cortes, uno entre el occipital y el atlas y el otro entre la 7ma. vértebra cervical y la 1ra. torácica.

Pecho (6). Corte en la región ventral de las costillas desde la 1ra. vértebra torácica a la 1ra. lumbar.

Grasas. Se obtienen las grasas de los riñones, testículos, intestinos y abdomen mediante la separación de las correspondientes regiones, y se pesan por separado en kg.

Estas distintas regiones, atendiendo a un criterio comercial, definen las carnes de primera: porciones de la pierna (1) y riñonada (2); carne de segunda: costillas (3) y paleta (4) y finalmente la carne de tercera: cuello (5) y pecho (6). Cada región se pesa y se separan los huesos del músculo. Se determina el contenido de la carne por la diferencia entre el peso del hueso y el peso total de la región.

Para establecer las relaciones entre las medidas zomométricas y el peso y composición de las canales se confeccionó una matriz de 80 valores que quedó conformada por 80 corderos Pelibuey, 20 procedentes de la prueba de comportamiento de los animales con peso inicial de 20 kg, y que fueron sacrificados en su totalidad al arribar a 34 kg de peso, y 60 que fueron seleccionados a distintos pesos de una prueba de extensión que se desarrollaba en el propio cebadero donde se evaluaba el nivel de suplementación del 60% por su buen comportamiento. A todos se les determinaron las medidas zomométricas descritas, con las cuales se realizaron regresiones múltiples que relacionaron el peso de canal y sus componentes regionales, mediante las cuales se obtuvieron las ecuaciones de estimación.

Diseño y análisis estadístico

Para cada experimento se utilizó un diseño completamente aleatorio y los datos fueron procesados mediante el paquete estadístico SPSS (1992) versión 5. En los casos de diferencia entre medias se empleó la dócima de comparación múltiple de Duncan, (1955). En los estudios para determinar las posibles relaciones entre medidas zomométricas y el peso y composición de las

canales, se utilizaron técnicas multivariadas, y con las variables obtenidas se desarrollaron regresiones por pasos, que nos permitieron obtener las diferentes ecuaciones de regresión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El suplemento utilizado (Tabla 2), contiene un alto valor de gallinaza, 57%, en una relación 50:46 en los aportes de PB de la gallinaza y la harina de soya. Para esta relación se tuvieron en cuenta los resultados de Delgado *et al.* (1979), Castillo y Fernández (1983) y Rosete (1988). El mismo reunía los requisitos necesarios para una manipulación adecuada del rumen, según los planteamientos de Elías (1983), Preston y Leng (1987), Van Soest (1994), Martín y Brito (1996), Madrid *et al.* (1998), Arelovich *et al.* (2000) y Galina y Puga (2000). En el suplemento se suministró una fuente de proteína verdadera, carbohidratos fácilmente fermentables a niveles adecuados, una fuente permanente de N-amoniaco (la gallinaza), sulfato de sodio y una sal mineral que aparece descrita en la tabla 5, que contenía macro y micro elementos, los que en presencia de NNP y fósforo mejoran la utilización de la celulosa (Galina y Puga, 2000). El pH se mantuvo en un rango de 6,3 a 7,5 como resultado del contenido de cal de la gallinaza colectada, la cual se empleaba para el mantenimiento de la higiene en las unidades avícolas de la provincia.

No obstante todo lo anterior, no se alcanzaron los consumos de heno y las ganancias de peso esperadas, lo cual pudo estar determinado por el alto contenido de fibra del heno y la capacidad de llenado del TGI en correspondencia con los planteamientos de Blaxter *et al.* (1961) y Ulyatt *et al.* (1967), lo cual se pudo verificar al aplicar el modelo matemático de consumo voluntario de rumiantes en función del lastre fibroso, de Ruiz y Menchaca (1990), ya que los resultados alcanzados con el modelo coincidieron con los datos reales de consumo de heno obtenido en la prueba.

En los resultados que se muestran en la tabla 3, hubo diferencia significativa para todos los indicadores evaluados, con la excepción del ancho del tórax y el ancho de la base de la cola. Este comportamiento es atribuible a la variación de los pesos, único criterio en la formación de los grupos, y a la falta de uniformidad de los animales en cuanto a edad, lo cual fue señalado por Marshall *et al.* (1998; 2000), al analizar las variaciones en el rendimiento en corderos en prueba de comportamiento con dieta básica de heno y suplementación con gallinaza. En relación con el comportamiento del ancho de la base de la cola, éste fue similar a lo reportado por Martínez *et al.* (1987) en ovejas Pelibuey, y difiere de los hallazgos de Marshall *et al.* (2000), al evaluar este parámetro en corderos Pelibuey sacrificados al mismo peso. El comportamiento del resto de las variables se corresponde con los resultados reportados por diversos

autores (Preston y Willis, 1970; Lima *et al.*, 1998; Marshall *et al.*, 2000; Ponce *et al.*, 2000) que plantean que los rasgos de rendimiento y composición de la canal son una función del peso vivo; de allí las variaciones observadas en las medidas zoométricas de los animales al variar el peso de sacrificio.

Dadas las lógicas limitaciones prácticas de trabajar con un número elevado de variables, cuando muchas de ellas pueden resultar de escasa importancia para el análisis en cuestión, o inclusive, representar información repetida, fue necesario realizar los llamados ensayos factoriales, utilizados con el mismo propósito por Herrero (1994). Como resultado de los mismos, y basándonos en la matriz de correlaciones y las comunalidades entre las variables, fueron seleccionadas 6, preferentemente medibles en el animal vivo.

Se realizó un análisis de componentes principales, que estudió la estructura de las correlaciones entre las siguientes variables: peso vivo en ayuno, altura de la cruz, altura de la grupa, profundidad del pecho y peso medio de la canal izquierda, y se obtuvieron los resultados que se observan en la tabla 4.

Como se puede apreciar, con tres componentes principales se alcanzó el 82% de variabilidad explicada. En la componente 1 resultaron como factores de peso importantes el peso medio de la canal, el peso vivo en ayunas y la profundidad del pecho, lo que parece indicar que esta componente se refiere al rendimiento en carne del animal. En la componente 2 se alcanzaron valores mayores en la altura de la grupa y la altura de la cruz, luego la misma puede explicar la talla o constitución del animal. Por último, la tercera componente mostró como valor de importancia, el largo del cuerpo, o sea, el tamaño del animal. El objetivo del método multivariado es la reducción de la dimensionalidad (Ato *et al.*, 1990).

En este estudio, del total de variables, el método estableció un orden jerárquico en el que aparecen: el peso vivo, la profundidad del pecho y la media canal dentro de la primera componente; la altura de la cruz y la grupa en la segunda y el largo del cuerpo en la tercera componente. Resulta de interés destacar el papel del peso vivo en ayuno el cual puede variar de forma importante el rendimiento de la canal; ello está dado por las variaciones existentes en el contenido digestivo, lo que ha sido señalado por Castellanos (1985) y Osorio (1996). En la práctica, en relación con esto, se acostumbra a expresar el rendimiento verdadero, que no es más que la relación entre el peso de la canal y el peso vivo vacío. Es por ello que de forma práctica el sacrificio se produce después de 24 horas de ayuno del animal, para corregir las variaciones que pueden observarse por la presencia del contenido que pueda existir en el tracto digestivo. Le sigue la altura de la grupa y la cruz en el caso de la segunda componente, rasgos poco variables y de fácil medición en el animal, lo cual le

confiere una gran importancia práctica. Finalmente en importancia, aparece el largo del cuerpo en el caso de la tercera componente, que se encuentra relacionado con el largo de la canal. Como puede observarse, en el experimento se obtuvo un 82% de la variabilidad explicada, resultado que no coincide con lo señalado por Linares (1990), quien refiere que un 90% de la varianza sea explicada por el componente principal para que sea aceptada.

Para estimar el peso total de la carne de la canal se analizaron los tres indicadores a través de un análisis de regresión múltiple para cada tratamiento. La ecuación de regresiones múltiples descendentes se muestran en la tabla 5.

En este sentido se puede manifestar que a partir del peso vivo y las mediciones zoométricas se obtuvieron modelos de regresión múltiple para determinar el peso de la carne. El criterio empleado para escoger los modelos consistió en elegir aquel con un nivel de significación ($P < 0,05$) y elevado coeficiente de determinación múltiple (R^2). En nuestros estudios, los valores obtenidos se corresponden con lo previsto en el reglamento de CEE No. 2967: 85 planteado por Cadavez *et al.* (2000). En el mismo se establece que el desarrollo de métodos objetivos de clasificación de canales debe basarse en la estimación del porcentaje de carne magra en la canal, debiendo los métodos poseer un coeficiente de determinación de (R^2) superior a 0,64 y una desviación estándar residual (RES) inferior a 2,5%, para que su utilización sea autorizada. La ecuación de regresión encontrada, incluye el peso vivo y las variables zoométricas perímetro torácico y profundidad del pecho, que están altamente correlacionadas con el peso vivo de la carne. Esta ecuación permite de forma sencilla estimar el peso total de la carne de la canal a través de mediciones simples obtenidas en el animal vivo; dato de inestimable valor. La utilidad práctica de esta ecuación se corresponde con los planteamientos de Guardarrama *et al.* (1999) que señaló la importancia de disponer de herramientas que permitan identificar los animales cuyas canales sean de mejor calidad antes del sacrificio. Esta ecuación viene a resolver este problema de forma sencilla, si tomamos en cuenta las variables que en su determinación intervienen. Otra de sus ventajas es que se estima de forma directa el peso del músculo, salvando las limitaciones que pueden tener los productores por la falta de un equipo de ultrasonido y sala de matanzas. Además, se elimina la labor engorrosa del sacrificio y la disección, necesarios para determinar el área del músculo *longissimo dorsi* a nivel de la 12^{va} costilla, que se admite como un buen predictor del contenido magro de las canales de corderos.

CONCLUSIÓN

- Los resultados del presente estudio sugieren la conveniencia de aplicar la ecuación con diferentes

pesos y dietas para continuar validando su efectividad.

REFERENCIAS

- ARELOVICH, H. M.; G. W. HORN Y F. N. OWENS: Consumo voluntario, digestibilidad y metabolitos sanguíneos en novillos que consumen heno de pradera natural, suplementados con urea, zinc y manganeso. VI Reunión del ALPA. Montevideo, Uruguay, 2000.
- ATO, M.; J. A. LÓPEZ, Y. VALANDRINO Y J. SÁNCHEZ: Análisis factorial en estadística avanzada en el paquete Systat. Universidad de Murcia, España. p. p. 157-187, 1990.
- BLAXTER, K. L.; F. W. WAINMAN Y R. S. WILSON: The regulation of food intake by sheep. Anim. Prod. 3: 51-61, 1961.
- CADAVEZ, V. A. P.; A. TEIXEIRA, R. DELFA, Y S. RODRÍGUEZ: Utilización del ultrasonido y el peso de la canal caliente para la predicción de la composición de la canal en corderos. Producción Ovina y Caprina, SEOC, N°: XXV: 169-172, 2000.
- CASTELLANOS, A. F.: Algunas características sobre la nutrición y alimentación del borrego Pelibuey. Coordinación de investigaciones Pecuarías. Península de Yucatán. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarías. Sara. Mérida, Yucatán, México, 1985.
- CASTILLO, I. Y B. FERNÁNDEZ: Uso de la gallinaza en la suplementación de carneros en ceba durante la época de seca. Trabajo de diploma. Facultad de Ciencia Animal. Universidad de Camaguey, 1983.
- DELFA, R.; C. GONZÁLEZ Y A. TEXEIRA: Relación entre medidas de espesor de grasa y de *M. longissimus dorsi* 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, 1995.
- DELGADO, A.; A. ELIAS; J. L. VEITIA Y R. GARCIA: El uso del pasto para la producción de carne. 6. Relaciones gallinaza:harina de girasol en la suplementación a toros en pasto pangola durante la época de seca. Rev. cubana Cien. agríc 13:263, 1979.
- ELÍAS, A.: Composición y constitución de la fibra de los forrajes. Digestión de pastos y forrajes en: Los pastos en Cuba, EDICA, Cuba, p. 115, 1983.
- GALINA, M. A. Y D. C. PUGA: Tasa de desaparición *in situ* de *Cynodon nlemfuensis*, *Cynodon dactylon*, *Panicum máximum* y *Bracharia brizanta*, pH y amoníaco ruminal en bovinos de engorde suplementados con un alimento complejo catalítico. VI Reunión del ALPA. Montevideo, Uruguay, 2000.
- GARCÍA, J. A.; F. A. NUÑEZ, F. A. RODRÍGUEZ, C. A. PRIETO Y NORA MOLINA: Calidad de la canal de borregos Pelibuey castrados. Tec. Pec. Mex. 3: 225-234, 1998.
- GUARDARRAMA, O. A.; M. BERMÚDEZ, P. A. MADRAZO E IBAR GÜENGOYTÍA: Estimación *in vivo* del rendimiento de las canales porcinas mediante ultrasonografía. Tec. Pec. Mex. 8: 104-108, 1999.
- HERRERO, L. C.: Desarrollo económico municipal y organización del espacio en Castilla y León. Tema de doctorado. Universidad de Valladolid. España, 1994.
- INCHAUSTI, D. Y E. C. TAGLE: Bovinotecnia, t. 2, Ed. Revolucionaria. Instituto del Libro. La Habana, 1970.
- LIMA, TERESA; N. PERÓN Y R. ALBUERNE: Algunas características de la canal en Corderos Pelibuey, Suffolk x Pelibuey y Corriedale x Pelibuey. Rev. Cub. Reprod. Anim. 24: 41-56, 1998.
- LINARES, G.: Análisis de los datos. Ed. Universidad de La Habana. Facultad de Matemática y Cibernética. La Habana, 1990.
- MADRID, J.; F. HERNÁNDEZ, M. A. PULGAR Y J. M. CID: The utilization of alkalis treated barley straw effect of citrus by product supplementation on intake and digestibility in goat. Small Ruminant Research. RES: 28: 241, 1998.
- MARSHALL, W; R. REYES, F. UÑA, ALBA CORCHADO Y A. DELGADO: Ceba ovina sobre la base de heno, miel-urea y suplementación con gallinaza. Digestibilidad y balance de nitrógeno. Rev. prod. anim. 10: 33-37, 1998.
- MARSHALL, W.; A. DELGADO, ALBA CORCHADO Y A. MOLINA: Comportamiento productivo y características de la canal de carneros Pelibuey alimentados con heno y suplementados con gallinaza y harina de soya. I Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal, Mayo 3, 4 y 5, La Habana p. p. 520-527, 2000.
- MARTÍN, P. C. Y M. BRITO: Efecto del nivel y tipo de nitrógeno en el consumo de forrajes de toros de ceba. Rev cubana Cien. agríc. 30: 271, 1996.
- MARTÍNEZ, A. A.; Q. R. BORES Y R. A. CASTELLANOS: Zoometría y predicción de la composición corporal de la oveja pelibuey. Tec. Pec. Mex. 25:72, 1987
- OSORIO, M. T.: Estudio comparativo de la calidad de la canal en las razas : Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roja Bibliana. Tesis Doctoral. Universidad de Zaragoza. p. 299, 1996.
- PONCE, ISELA.; N. FONSECA, P. J. ACOSTA, TERESA SÁNCHEZ Y M. M. CARBONELL: Comportamiento productivo del ovino alimentado con pasto de bermuda cruzada I (*Cynodon dactylon*). I Congreso Internacional sobre Mejoramiento Animal, Mayo 3, 4 y 5, La Habana, p. p. 498-503, 2000.

PRESTON, T. R. Y M. B. WILLIS: Producción intensiva de carne. Ed. Revolucionaria, Instituto Cubano del Libro, La Habana, p. 621, 1970.
 PRESTON, T. R. Y R. A. LENG: El control del consumo alimenticio en los rumiantes, en: Ajustando los sistemas de producción pecuaria a los recursos disponibles en el trópico. p. p. 148-165, 1987.
 ROSETTE, A.: Contribución al estudio del valor nutritivo de la gallinaza y su aplicación a la alimentación de novillas lecheras. Tesis doctoral. ISCAH. La Habana. Cuba, 1988.
 RUIZ, R. Y M. A. MENCHACA: Modelado matemático del consumo voluntario en rumiantes. 2 Principio

y método para estimar el consumo potencial de materia seca de los pastos y forrajes tropicales. Rev. cubana Cien. agríc. 24: 51, 1990.
 SPSS: Paquete estadístico MS-DOS en Basic, 1992.
 ULYATT, M. J.; K. L. BLAXTER E I. MCDONALD: The relation between the apparent digestibility of roughages in the rumen and lower gut of sheep, the volumen of fluid in the rumen and voluntary feed intake, Anim. Prod 9: 463-470, 1967.
 VAN SOEST, P. J.: Nutritional ecology of the ruminant. ITHACA. Cornell. Universita, p. 476, 1994.
 ZAHARAIEV, Z. Y Y. PINCAS: Metodología para experimentos, análisis y valoración de la carne. Academia de Ciencias de Bulgaria, p. 20, 1979.

Tabla 1. Composición química de los alimentos utilizados

Alimentos	MS (g/kg)	PB (g/kg)	FB (g/kg)	EM (Mj/kgMS)	Ca (g/kg)	P (g/kg)
Heno de B. cruzada 1	875,4	66,0	330,0	7,10	0,44	0,20
Gallinaza (ponedoras)	819,0	208,0	198,0	4,80	12,7	2,1
Miel final	812,0	37,0	273,0	11,4	1,36	0,10
Harina de soya	930,0	475,0	87,0	12,3	0,60	1,0

Tabla 2. Componentes y composición química calculada del suplemento (base seca)

Por ciento de inclusión	Alimentos	MS (g/kg)	PB (g/kg)	FB (g/kg)	EM (Mj/kg)	Ca (g/kg)	P (g/kg)
57	Gallinaza	466,8	97,0 (50)	92,4	2,2	59,2	9,8
20	Harina de soya	186,0	88,3 (46)	16,2	2,2	1,1	1,9
20	Miel final	162,4	6,0 (0,3)	---	1,83	2,2	0,2
1	Sal Mineral ¹	29,7	---	---	---	---	---
2	Sulfato de sodio	19,4	---	---	---	---	---
100	Total	845,0	191,3	108,6	6,3	64,8	13,9

¹ Contiene (g/kg): NaCl 250, FeSO₄.5H₂O 0,27, MnSO₄.5H₂O 10, CuSO₄.5H₂O 15, MgSO₄.7H₂O 85, Co-SO₄.7H₂O 0,3, NaSO₄ 0,02 y maíz molido.

Tabla 3. Medidas corporales externas de corderos sacrificados a diferentes pesos finales

Medidas (cm)	Peso al sacrificio (kg)				ES ±
	34,5	30,0	27,3	25,3	
Altura de la cruz	66,55 ^a	60,20 ^b	57,88 ^c	55,17 ^d	0,616***
Altura de la grupa	68,00 ^a	62,40 ^b	60,92 ^b	58,02 ^c	0,595***
Largo del cuerpo	70,76 ^a	56,20 ^b	55,10 ^b	54,45 ^b	0,762***
Perímetro torácico	73,52 ^a	73,40 ^a	71,20 ^b	68,95 ^c	0,605***
Ancho del tórax	16,21	17,30	16,95	16,55	0,391 NS
Largo de la grupa	21,45 ^a	14,05 ^b	13,30 ^{bc}	12,80 ^c	0,328***
Ancho de la grupa	14,23 ^a	12,05 ^b	11,85 ^b	11,2 ^b	0,333***
Perímetro de la caña	7,67 ^a	3,55 ^b	3,42 ^{bc}	3,32 ^c	0,064***
Largo del tórax	26,76 ^a	24,20 ^b	23,40 ^c	22,15 ^d	0,248***
Ancho base de la cola	12,15	8,77	8,22	8,50	2,037 NS
Peso media canal izquierda, kg	7,69 ^a	5,60 ^b	4,98 ^c	4,60 ^d	0,101***

***P<0,001

Tabla 4. Factores de peso en la determinación del rendimiento en canal			
Indicadores	Componentes principales		
	1 (Rendimiento carnicero)	2 (Talla)	3 (Largo)
Peso vivo en ayuno	0,79*	0,30	-0,03
Altura de la cruz	0,20	0,87*	-0,32
Altura de la grupa	0,14	0,90*	0,30
Largo del cuerpo	-0,02	0,01	0,98*
Profundidad del pecho	0,78*	0,08	0,18
Peso media canal	0,82*	0,07	-0,22
Valor propio	2,50	1,28	1,12
Varianza acumulada	41,60	63,00	81,60

Tabla 5. Ecuación de regresión general para relacionar medidas zoométricas con el peso total de la carne en la canal				
Variable dependiente	Variables independientes	± ES	Ecuación	R2 Sign.
Peso carne	Peso vivo (kg)	0,035	$Y = -9,616 + 0,3377X_1 + 0,00623X_2 + 0,19353X_3$	0,87***
	Perímetro torácico (cm)	0,024		
	Profundidad del pecho	0,059		