

USO DE ULTRASONIDOS PARA LA PREDICCIÓN DEL VALOR DE LA CANAL EN TERNEROS DE RAZA ASTURIANA DE LOS VALLES

USE OF ULTRASOUNDS FOR PREDICTION OF CARCASS VALUE IN ASTURIANA BEEF CATTLE CALVES

Carleos Artime, C.E.¹, A. Villa Terrazas², J. Cañón Ferreras³ y J.A. Baro de la Fuente⁴

¹Departamento de Estadística e I. O. Universidad de Oviedo. 33007 Oviedo. España. carleos@uniovi.es

²ASEAVA. 33424 Abarrio. Asturias. España. Autor para correspondencia: avilla@viaganadera.com

³Departamento de Producción Animal. Universidad Complutense. 28040 Madrid. España. E-mail: jcanon@vet.ucm.es

⁴Departamento de Ciencias Agroforestales. ETSIIAA Palencia. Universidad de Valladolid. 34004 Palencia. España. E-mail: jesus.a.baro@gmail.com

PALABRAS CLAVE ADICIONALES

Vacuno de carne. Conformación carnicera. Ecografía.

ADDITIONAL KEYWORDS

Beef cattle. Carcass quality. Ultrasound imaging.

RESUMEN

Para mejorar el rendimiento carnicero de la raza Asturiana de los Valles, se pretende incorporar criterios de valoración de canales *in vivo* en el programa de mejora de dicha raza. Esta información puede obtenerse por métodos ultrasonográficos. La aplicación de la técnica se plantea en dos fases. Una para poner a punto la técnica y adquirir experiencia en su aplicación, se desarrollará en el Centro de Selección de Posada de Llanera (Asturias) con los animales sometidos a testaje. Otra, en condiciones de campo, en cebaderos comerciales para comprobar si las medidas tomadas en el animal vivo están razonablemente correlacionadas con las obtenidas directamente en la canal. Se exponen algunos resultados de la primera fase.

for carcasses are proposed. This information can be obtained by means of ultrasound imaging. The implementation of this technique involves two stages. The first, to put in point the technique and acquire experience in its application, will be developed in the Selection Center at Posada of Llanera (Asturias) with the animals under growth test. The second will be performed under field conditions, in commercial feedlots and its purpose will be to check whether the taken measurements in the living animal are reasonably correlated with those obtained directly on the carcass. Some results of the first stage are shown.

SUMMARY

In order to improve the meat yield in Asturiana beef cattle, a series of *in vivo* selection criteria

INTRODUCCIÓN

La raza bovina Asturiana de los Valles ha evolucionado desde una triple aptitud inicial (leche-trabajo-carne) hacia una especialización en exclusiva para la producción cárnica.

Arch. Zootec. 56 (Sup. 1): 687-692. 2007.

Los esfuerzos de criadores y técnicos se centran en conseguir una raza rústica, con buenas características maternas y elevado rendimiento carnice-ro, capaz de generar suficientes ingresos a sus criadores.

La determinación *in vivo* del rendimiento carnice-ro se basa en califica-ciones métricas de los jueces de la raza. Dada su estrecha relación con el tamaño de los cortes de alto valor, la disponibilidad de una herramienta para visualizar estructuras internas permitiría valorar a los animales de forma objetiva, documentable y reproduci-ble. El análisis de ecos ultrasónicos permite explorar los tejidos internos de forma no invasiva ni estresante, y es de

uso rutinario en veterinaria para la determinación del estado reproductivo (Wilson, 1992). Esta técnica se ha empleado para valorar la canal en ga-nado porcino y existen grandes espe-ranzas sobre su utilidad en ganado vacuno, debido a la alta correlación genética con el valor real y a su alta heredabilidad (Moser *et al.*, 1997), que podrían justificar su incorporación como criterio en la selección de reproduc-tores. Las principales características que pueden ser medidas son: área del *Longissimus dorsi*, espesor de grasa dorsal, porcentaje de grasa intramus-cular, espesor de grasa en la región de la grupa, y profundidad del glúteo me-dio.

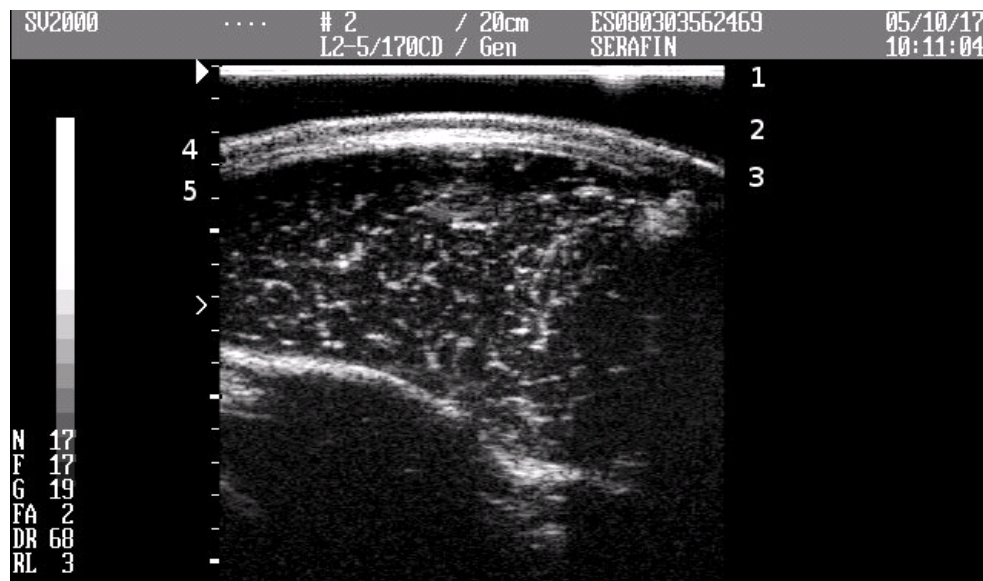


Figura 1. Imagen ultrasonográfica. Puede apreciarse: transductor (1), acoplador (2), dermis (3), interfase dermis-grasa subcutánea (4), e interfase grasa-músculo (5). (Ultrasound image. It is shown: transducer (1), pad (2), dermis (3), dermis-fat interface (4), and fat-muscle interface (5)).

MATERIAL Y MÉTODOS

Preparación del paciente. Una vez inmovilizado el animal, preferiblemente en manga de manejo o potro, de forma que esté franco en el dorso el acceso a la región de las últimas costillas, es necesario rasurar y limpiar las zonas de estudio. Para permitir un buen contacto entre el transductor y la superficie del animal se aplica aceite vegetal a 27°C y, sobre éste, una almohadilla de silicona o acoplador acústico (Standoff Pad), que debe adaptarse al borde lineal del transductor. Para el estudio de grasa de cobertura y área del lomo debemos localizar el último espacio intercostal a nivel dorsal entre la 12ª y 13ª costilla, y seleccionar la profundidad, calidad y brillo adecuados.

La **figura 1** recoge una imagen ultrasonográfica en la que puede apreciarse, de arriba a abajo: el borde recto del transductor (1), el acoplador (2), la dermis (3), la interfase dermis-grasa subcutánea (4), y la interfase grasa-músculo *Longissimus dorsi* (5). El corte del músculo *Longissimus dorsi* debe estar bien delimitado, visible hasta sus extremos lateral y medial, y con la sonda situada sobre el espacio intercostal (se observa el movimiento del diafragma).

Área del músculo *Longissimus dorsi*. ASEAVA dispone de un equipo ultrasonográfico *Sonovet 2000* con sonda lineal de 17 cm a 3,5 MHz. Se obtiene una imagen transversal del músculo de la cual se puede deducir su área en cm². Esta medida está considerada como el mejor predictor de la cantidad total de músculo de la canal y del rendimiento canal (Williams *et al.*,

1997). El ecógrafo produce imágenes en formato crudo (*raw*): una secuencia de octetos (valores entre 0 y 255) que representan la escala de gris de los píxeles correspondiente, pero sin ninguna información adicional sobre el barrido de la matriz de la imagen: es un formato *no explícito*. Para aplicar un programa de tratamiento de imágenes es necesario conocer las dimensiones de dicha imagen. Nuestro ecógrafo produce imágenes de 640 por 512 píxeles. El formato explícito más parecido al formato crudo es PGM (*portable grey map*) que puede considerarse el denominador común de todos los formatos sobre escala de grises, diseñado para ser fácilmente accesible y de tratamiento informático simple.

Un fichero PGM consiste en una secuencia de imágenes PGM. No hay datos ni delimitadores ni antes ni después de cada imagen. Cada imagen PGM consiste de:

- Los dos caracteres "P5" (son el *número mágico* para identificar el tipo de fichero).
- Espacio en blanco (espacios, tabuladores, retornos de carro ó avances de línea).
- Anchura (número decimal en ASCII).
- Espacio en blanco.
- Altura.
- Máximo valor de gris. Menor que 65536: si es menor que 256, cada píxel ocupa un octeto; si es mayor, ocupa dos. (Los ficheros crudos consistían aquí en un octeto por píxel).
- Salto de línea o un carácter único de espacio en blanco.
- Una secuencia binaria de valores de gris, que representa la imagen explícita.

rada de izquierda a derecha y de arriba a abajo. El 0 indica negro y el máximo valor de gris indica el blanco.

Por lo tanto, para el caso particular de la imágenes de nuestro ecógrafo, es posible transformar un fichero crudo en un fichero PGM insertando una cabecera "P5 640 512 255" al principio del fichero crudo.

Para calcular el área de una parte de la imagen, se ha recurrido al programa de manipulación de imágenes Gimp (<http://www.gimp.org>). El procedi-

miento es el siguiente: "Crear y editar rutas", delimitar el área de interés operando con el ratón, "Crear una selección desde la ruta", Copiar y Pegar", "Capas -> Colores -> Histograma" y el resultado aparece como "Cuenta". Gimp es muy versátil y permite crear guiones para automatizar la navegación de opciones.

Análisis estadístico. Se analizaron los datos de las primeras imágenes de calidad aceptable obtenidas en el programa de adquisición de datos

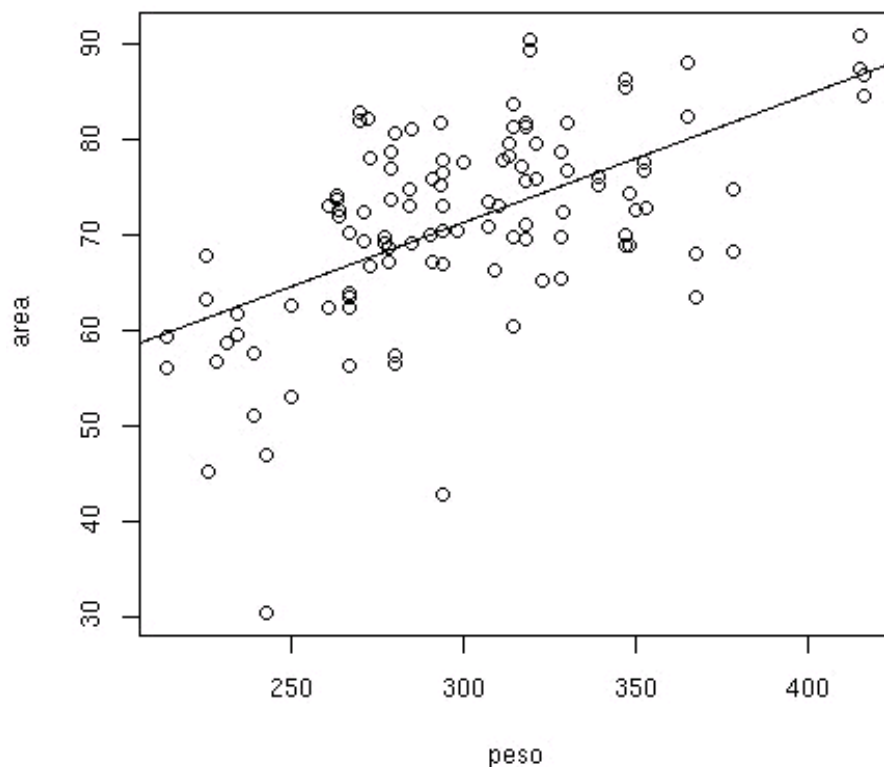


Figura 2. Relación entre el peso vivo y área del músculo Longissimus dorsi en las ecografías analizadas y una recta ajustada por mínimos cuadrados a la nube de puntos. (Relationship between life weight and area of muscle *Longissimus dorsi* in the analyzed ultrasound images, and a straight line adjusted by least squares to the scatterplot).

ULTRASONIDOS PARA PREDECIR VALOR DE CANAL EN BOVINO

ultrasonográficos de ASEAVA, correspondientes a 156 animales. Estas imágenes correspondían a dos series de testaje, con animales entre 200 y 290 días de edad y un peso de 214 a 416 kg. Después de editar la base de datos para excluir imágenes incompletas, se dispuso de 110 imágenes con información del área del *Longissimus dorsi*.

RESULTADOS

Los datos se analizaron con regresiones múltiples para explorar la importancia de algunos factores sobre la superficie del *Longissimus dorsi*. Se utilizó el programa R (<http://www.r-project.org>) con el modelo: $\text{área} \sim \text{edad} + \text{peso} + \text{serie}$, para estudiar el papel de la edad y del tamaño corporal (indicado por el peso vivo) en el valor del área del músculo *Longissimus dorsi*, así como del factor "serie". De los resultados de dicho análisis, que indicaban un efecto muy significativo ($p=0,000259$) del peso vivo, se deduce que el área depende en mucha mayor medida del tamaño corporal que de la edad, factor éste que no afectaba significativamente ($p=0,057257$) al área del músculo. El factor serie no tiene un efecto significativo ($p=0,067888$). La **figura 2** muestra la relación entre peso y área en las ecografías analizadas.

BIBLIOGRAFÍA

Brethour, J.R. 1992. The repeatability and accuracy of ultrasound in measuring backfat in cattle. *J. Anim. Sci.*, 70: 1039-1044.
Charagu, P.K., D.H. Crews Jr., R.A. Kemp and P.B. Mwansa. 2000. Machine effects on

DISCUSIÓN

La implementación de la técnica ha presentado dificultades relacionadas con la escasa documentación y la ausencia de experiencias españolas en este tipo de mediciones en vacuno. Por otra parte, la sonda usada, pese a ser la mayor del mercado, no abarca el músculo de los animales de mayor envergadura, pues los animales de un año superan 15 cm de tamaño abarcable.

La estimación ultrasonográfica del área del músculo *Longissimus dorsi* para la determinación de la calidad de la canal del ganado vacuno se puede ejecutar rutinariamente sin dificultad, pero requiere el rasurado de una área de 20x30 cm a la altura de la costilla 12, aunque la presencia de marcas visibles en los animales de testaje no es bien vista. Además, muchas imágenes capturadas no recogen los extremos laterales o mediales del músculo, o no están correctamente situadas sobre el espacio intercostal 12-13. Estas dificultades pueden superarse con entrenamiento de los operarios (Hassen *et al.*, 1998; Herring *et al.*, 1994). Por el contrario, obtener imágenes de contraste adecuado es más difícil por lo que la posibilidad de estimar el porcentaje de grasa intramuscular es más remota (Brethour, 1992; Charagu, 2000).

accuracy of ultrasonic prediction of backfat and ribeye area in beef bulls, steers, and heifers. *Can. J. Anim. Sci.*, 80: 19-2.
Hassen, A., D.E. Wilson, R.L. Williams, G.H. Rouse and A.H. Trenkle. 1998. Evaluation of

- ultrasound measurements of fat thickness and *Longissimus* muscle area in feedlot cattle: Assessment of accuracy and repeatability. *Can. J. Anim. Sci.*, 78: 277-285.
- Herring, W.O., D.C. Miller, J.K. Bertrand and L.L. Benyshek. 1994. Evaluation of machine, technician, and interpreter effects on ultrasonic measures of backfat and *Longissimus* muscle area in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 72: 2216-2226.
- Moser, D.W., J.K. Bertrand, I. Mitsztal, L.A. Kriese and L.L. Benyshek. 1997. Genetic parameter estimates for carcass and yearling ultrasound measurements in Brangus cattle. *J. Anim. Sci.*, 75 (Suppl. 1): 149 (Abstr.).
- Williams, R.E., J.K. Bertrand, S.E. Williams and L.L. Benyshek. 1997. *Biceps femoris* and rump fat as additional ultrasound measurements for predicting retail product and trimmable fat in beef carcasses. *J. Anim. Sci.*, 75: 7-13.
- Wilson, D.E. 1992. Application of ultrasound for genetic improvement. *J. Anim. Sci.*, 70: 973-983.