

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DE CANAL EN CERDOS VIVOS MEDIANTE ECOGRAFÍA LINEAL O REAL

L.R. BASSO¹; D. CAMPAGNA²; SUSANA F. DE DELFINO¹ y MARÍA L. GORCHS¹

Recibido: 04/10/01

Aceptado: 07/03/02

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la predicción del porcentaje de tejido magro (PM) en cerdos vivos, a partir de mediciones realizadas con un equipo para ecografía real (Aloka 900)(A), en relación a las obtenidas mediante un equipo más sencillo para ecografía lineal (Piglog 105)(PL), que fuera evaluado satisfactoriamente en la Argentina. Para ello se emplearon 77 hembras y 59 machos enteros provenientes del cruzamiento de hembras Yorkshire x Landrace con macho terminal (Austral), de $96,9 \pm 8,8$ kg de peso. Las mediciones se realizaron en los siguientes puntos: con PL los espesores de grasa subcutánea dorsal (EGD) a nivel de la 3^{ra}/4^a vértebra lumbar y 3^{ra}/4^a últimas costillas, además de la profundidad del músculo *Longissimus dorsi* (LD) en este último punto; con A a nivel de la última costilla el EGD y el área del LD. A partir de los valores obtenidos se determinaron los PM de los animales con ambos equipos, los que fueron analizados mediante regresión lineal múltiple. Los valores medios obtenidos para PMA y PMPL fueron $49,6 \pm 2,6\%$ y $48,0 \pm 2,3\%$, respectivamente. No se observó correlación entre las mediciones del área de LD realizadas con A y el PM obtenido con el PL ($r 0,09$). La confiabilidad en la estimación del PM realizada con el equipo A en relación al PL, resultó menor a las obtenidas en trabajos anteriores y con otros equipos para evaluación en vivo.

Palabras clave. cerdos, evaluación en vivo, calidad de canal, Piglog 105, Aloka 900.

CARCASS QUALITY EVALUATION ON LIVE PIGS BY LINEAL OR REAL ECHOGRAPHY

SUMMARY

The aim of this work was to evaluate the prediction of lean tissue percentage (PM) in live pigs, through measurements carried out with real echography equipment (Aloka 900)(A), compared to those obtained with simpler equipment for linear echography (Piglog 105)(PL), which has been evaluated with satisfactory results in our country. For this purpose, 77 females and 59 uncastrated males from Yorkshire females x Landrace terminal sire (Austral) crosses, weighing 96.9 ± 8.8 kg were used. Measurements were carried out at the following points: with PL the dorsal subcutaneous fat thicknesses (EGD) at the 3rd and 4th lumbar vertebrae and 3rd and 4th last ribs level, besides the depth of the *Longissimus dorsi* (LD) muscle at the latter position; with A at the last rib level, the EGD and the LD area. With the values obtained, PM of the animals were obtained with both equipments, which were analyzed by means of multiple linear regression. The mean values obtained for PMA and PMPL were $49.6 \pm 2.6\%$ and $48.0 \pm 2.3\%$ respectively. No correlation was observed between the measurements of the LD area performed with A and the PM obtained with PL ($r 0.09$). The reliability of the PM estimation carried out with equipment A regarding PL, resulted less than that obtained in previous work carried out with other equipment for live evaluations.

Key words. pigs, evaluation "in vivo", carcass quality, Piglog 105, Aloka 900

¹Facultad de Agronomía, UBA. Av. San Martín 4453 (1417), Buenos Aires. e-mail: lbasso@mail.agro.uba.ar.

²Facultad de Ciencias Agrarias, UNR. CC 14 Zaballa (2123), Santa Fe. e-mail: dcampag@agatha.unr.edu.ar.

INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los países del mundo la comercialización de las canales porcinas se realiza teniendo en cuenta su contenido de tejido magro (Basso *et al.*, 1998). En la Argentina y a partir del año 1995 se introdujo este sistema de tipificación por porcentaje de tejido magro (PM), estableciéndose un valor base del 44% con una bonificación o descuento en el precio de la canal, en función del mayor o menor porcentaje de ese tejido (Méndez y Guerra, 1999). Este sistema estimuló al sector productivo a orientar la selección hacia la obtención de animales con gran desarrollo muscular y poca grasa.

Las técnicas actuales de evaluación *in vivo*, tales como la ecografía lineal (Tipo A) y la ecografía real o de pantalla (Tipo B), proveen datos indirectos pero precisos sobre la composición de la canal de los animales (Szabo *et al.*, 1999). Estos equipos han sido utilizados en los programas de selección porcina en diferentes países del mundo, permitiendo evaluar el crecimiento de los diferentes tejidos (músculo y grasa) en los animales vivos, sin ser destructivos como el caso de la reglilla metálica (Allen, 1990; Aker *et al.*, 1993). Sus estimaciones se basan en la determinación del espesor de grasa subcutánea dorsal, la profundidad del músculo *Longissimus dorsi* (LD) y en algunos casos del área de dicho músculo (Tipo B), por medio de la emisión de ondas ultrasónicas. Dichas ondas atraviesan los diferentes tejidos y son reflejadas en cada uno de ellos debido a su diferente densidad, siendo captadas por un transductor que las transforma en un valor lineal (Tipo A) o en una imagen bidimensional sobre una pantalla (Tipo B) (Basso *et al.*, 1998; Szabo *et al.*, 1999; Harada, 1999). Por medio de ecuaciones de predicción que fueron elaboradas a partir de disecciones realizadas sobre canales, se calcula posteriormente el PM del animal.

Los coeficientes de correlación hallados con ecografía lineal entre el espesor de grasa *in vivo* y el contenido de carne magra obtenidos por disección de la canal varían de -0,577 (Piglog 105) a -0,813 (Renco Lean Meter), siendo el coeficiente para el contenido de grasa de 0,689 (Piglog 105). Por el contrario, cuando se considera la profundidad del LD determinada *in vivo*, los coeficientes para el contenido de carne magra o grasa son menores (0,373 y -0,261, respectivamente) (Yates y Owen, 1993; Adamczyk y Duniec, 1994; Tibau *et al.*, 1996).

Para la ecografía bidimensional (Aloka SS-500), los coeficientes de correlación del contenido de magro son mayores que en el método anterior, tanto con las mediciones del espesor de grasa (-0,849) o del área del LD (0,526). Se obtiene así una mejor predicción del PM ($R^2 = 0,67$ a $0,81$), especialmente con los animales magros y de alto mérito genético, cuyo reducido espesor de grasa subcutánea perjudican la predicción con la ecografía lineal ($R^2 = 0,17$ a $0,71$) (Tibau *et al.*, 1996).

Por otra parte, el sexo es uno de los factores que afectan la composición de la canal, presentando los machos enteros el mayor contenido de tejido magro, seguido por las hembras y finalmente por los machos castrados, cuya canal tienen el mayor engrasamiento (Roppa, 1997). Por esta razón, las ecuaciones de predicción del A contemplan el factor sexo permitiendo un mejor ajuste de los valores calculados (Gresham, 1999).

El objetivo del presente trabajo fue comparar las técnicas de evaluación de la composición corporal (PM) en animales vivos con los equipos Aloka 900 (ecografía real) y Piglog 105 (ecografía lineal), de manera de determinar la precisión que se puede alcanzar con el primero de ellos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 136 cerdos (59 machos enteros y 77 hembras sin servicio), provenientes del cruzamiento de hembras Yorkshire x Landrace con macho terminal (Austral), seleccionados al azar de lotes comerciales destinados a la faena, con un peso promedio de $96,9 \pm 8,8$ kg. Los animales estaban alojados en boxes de 30 individuos por grupo y recibieron una alimentación *ad libitum* equilibrada, durante todo el período de crecimiento-terminación.

Luego de ser identificados, se registró el peso individual y se procedió a determinar con el equipo Piglog 105 los espesores de grasa subcutánea dorsal a nivel de la 3^a/4^a vértebra lumbar y 3^a/4^a últimas costillas, además de la profundidad del músculo LD en este último punto. Inmediatamente después se obtuvo a través del microprocesador del equipo y su correspondiente ecuación de predicción, el porcentaje de tejido magro del animal (PM) (Foto 1). Para ello se ingresaron al equipo los datos de la edad y peso del animal en cada medición.

A continuación se procedió a escanear con el equipo Aloka 900, la región dorsal a nivel del espacio intercostal de las dos últimas costillas, determinando en la pantalla y registrando sobre papel térmico una imagen del músculo LD y de la grasa subcutánea (Fotos 2 y 3).



Foto 1. Utilización del Equipo Piglog 105 (Ecografía lineal).



Foto 3. Escaneo del músculo LD y grasa subcutánea.

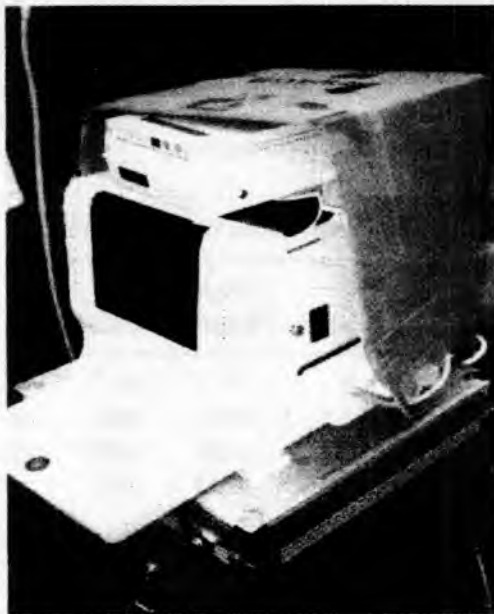


Foto 2. Equipo Aloka 900.

Luego de realizar la interpretación de cada imagen, se determinó posteriormente el área del músculo LD (ALD) mediante el empleo de un planímetro polar, considerando el valor promedio de tres mediciones con-secutivas. El espesor de la grasa subcutánea se determinó mediante un calibre, en forma perpendicular a la superficie de la piel y a $\frac{3}{4}$ de distancia desde el plano medio del animal (Foto 4).

Con los datos obtenidos se calculó el contenido de tejido magro, mediante la ecuación de predicción establecida por Gresham (1999).

$$\text{Magro (lb)} = 1,4357 + 0,7632 \text{ sexo} - 14,7839 \text{ ALD} + 4,9574 \text{ EGD} + 0,3312 \text{ PV}$$

- ALD= Área del *Longissimus dorsi*
- EGD= Espesor de grasa dorsal (a $\frac{3}{4}$ de distancia del plano medio del cerdo).
- PV= Peso vivo

El modelo estadístico elegido para realizar la comparación entre los dos equipos es el de regresión múltiple, considerando el efecto de la fecha de medición, ya que las mismas se efectuaron en dos tandas semanales consecutivas. Por otra parte, en el efecto sexo se aplicó a todos los animales el coeficiente correspondiente a las hembras, ya que la única opción ofrecida por la fórmula es para machos castrados, lo que perjudicaría aún más el valor de la predicción en los machos enteros. En el análisis de todas las variables se utilizó el procedimiento Reg.



Foto 4. Imagen obtenida mediante el Aloka 900; se observa el área del músculo LD y el espesor de grasa subcutánea.

A continuación se describe el modelo multifactorial empleado:

$$Y_{\text{Aloka 900}} = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{PL} + \beta_2 \cdot Z_{\text{sexo}} + \beta_3 \cdot y + \beta_4 \cdot \text{PL} \cdot Z_{\text{sexo}} + \beta_5 \cdot y + \beta_6 \cdot y \cdot Z_{\text{sexo}} + \beta_7 \cdot \text{PL} \cdot Z_{\text{sexo}} \cdot y$$

Donde: $Y_{\text{Aloka 900}}$ = Valor de la variable respuesta

β_0 = componente constante, común a todas las observaciones

$\beta_1 \cdot \text{PL}$ = efecto relacionado con el Piglog 105

Z_{sexo} = efecto del sexo

y = efecto de la fecha de medición

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro N° 1 se detallan las variables estadísticas obtenidas, sobre los animales de la experiencia. Para todas las variables estudiadas (PMA, EGD, ALD), el efecto sexo no resultó significativo ($p < 0,05$), mientras que para el PMA, el efecto viaje, peso vivo y PMPL, fueron significativos, siempre que se consideraron a los machos enteros y hembras en conjunto. Cuando se tuvo en cuenta sólo a las hembras, las diferencias no llegaron a ser significativas.

Cuadro N° 1. Valores estadísticos de los animales evaluados con Aloka 900 y Piglog 105

Parámetros	Aloka 900				Piglog 105			
	Machos	Hembras	Total	SD	Machos	Hembras	Total	SD
N° Animales	59	77	136	-	59	77	136	-
Peso vivo (kg)	96,2	97,6	96,9	8,8	96,2	97,6	96,9	8,8
EGD (mm)	31,7	41,1	37,0	11,0	13,0	15,25	14,27	3,2
PLD (mm)-	-	-	-	48,35	48,31	48,33	5,1	
ALD (cm ²)	43,9	43,9	44,0	6,7	-	-	-	-
PM (%)49,9a	49,4a	49,6a	2,6	49,0a	47,0c	48,0b	2,3	

Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$): EGD: espesor de grasa dorsal en la última costilla (Aloka 900) y entre 3ª y 4ª últimas costillas (Piglog 105); PLD: profundidad del músculo *Longissimus dorsi*; ALD: área del músculo *Longissimus dorsi*; PM: porcentaje de magro; Letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0,05$)

Cuadro N° 2. Coeficientes de correlación para las mediciones realizadas con Aloka 900 y el porcentaje de magro determinado con Piglog 105.

Aloka 900	PM Piglog 105
PM machos y hembras	0,35
PM machos	0,44
PM hembras	0,28
ALD	0,09
EGD machos y hembras	-0,47
EGD machos	-0,54
EGD hembras	-0,30

PM: porcentaje de magro; ALD: área del músculo *Longissimus dorsi*; EGD: espesor de grasa dorsal

Por otra parte, se obtuvieron los coeficientes de correlación para algunas características evaluadas con el equipo A en relación al PM determinado con el PL (Cuadro N° 2) En dicho cuadro se observan coeficientes de correlación bajos, en casi todos los caracteres, siendo llamativos los valores para PM (machos y hembras) (r 0,35), para ALD (r 0,09) y EGD (r -0,47). Se debe hacer notar que el bajo coeficiente obtenido para el ALD, podría ser el resultado de errores durante el procedimiento de escaneo del LD.

En la Figura 1 se observa la relación positiva en el PM entre los dos equipos, existiendo tanto para

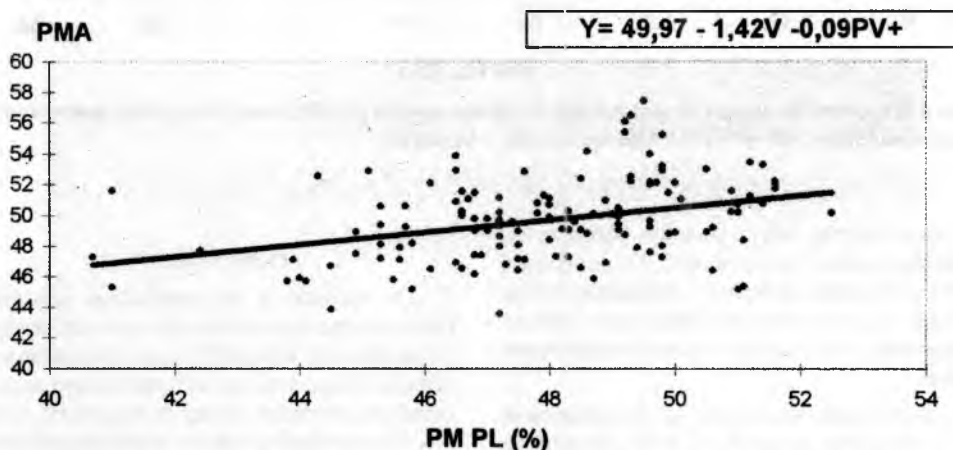


Figura 1. Porcentaje de magro, relación entre Aloka 900 y Piglog 105. Machos y hembras.

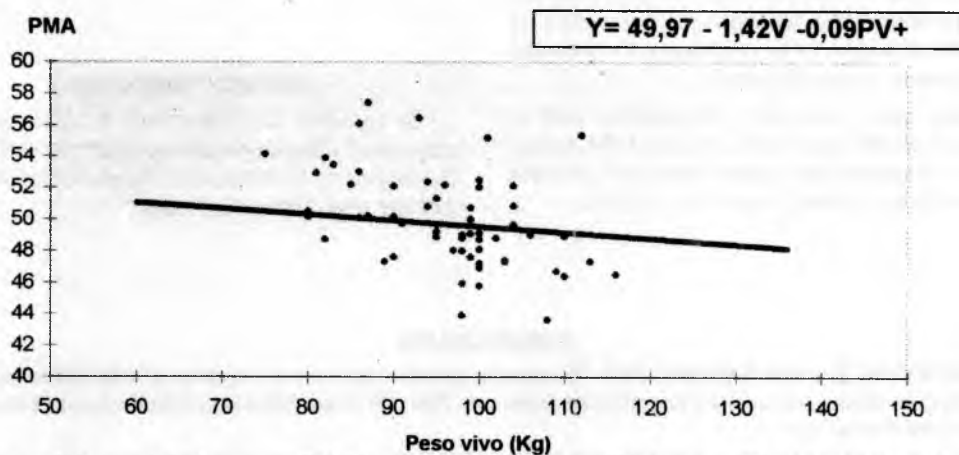


Figura 2. Porcentaje de magro (PMA) y peso vivo, con Aloka 900, para machos enteros y hembras.

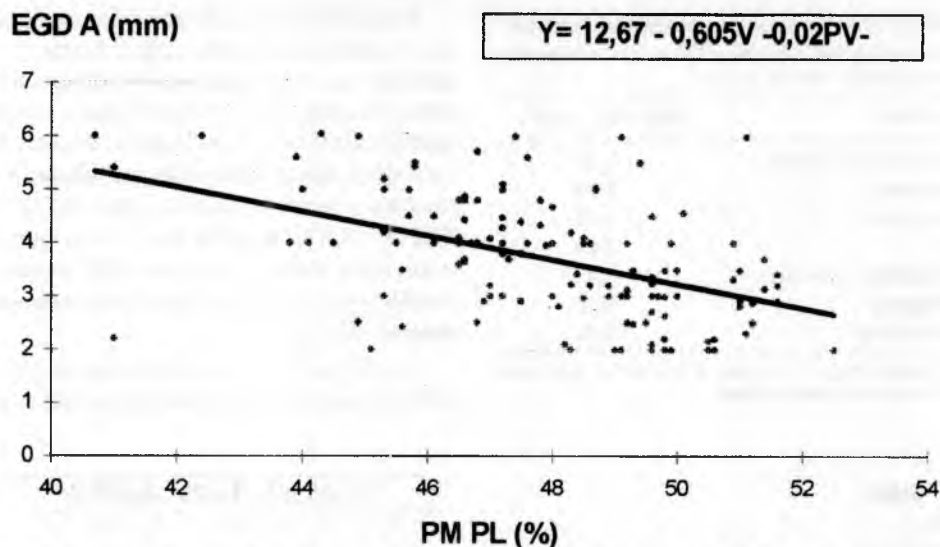


Figura 3. Espesor de grasa dorsal a nivel de la última costilla (EGDA) con Aloka 900 y porcentaje de magro con Piglog 105 (PM PL). Machos enteros y hembras.

los machos enteros como para las hembras en promedio una sobreestimación del PMA en relación al PMPL. Ello puede deberse a diferencias en las ecuaciones de predicción utilizadas para obtener dichos porcentajes ó a variaciones en las mediciones realizadas.

Por otra parte, se observa que al incrementarse el peso vivo de los animales, el PMA disminuye sensiblemente, como era de esperar (Figura 2)

Por el contrario, al comparar el EGDA con el PMPL, se observó una relación inversa, verificándose de esta manera una tendencia a incrementar el contenido de magro en la medida que los animales resultan menos grasos (Figura 3).

Todos estos resultados determinan para el equipo Aloka 900 un R^2 de 0,30 para el PM, el cual es bajo en relación con valores obtenidos en otros trabajos (Bursk, 1986; Basso *et al.*, 1998).

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos, y teniendo en cuenta el elevado costo del equipo para ecografía real (Aloka 900), no se obtendrían ventajas comparativas en el uso de este equipo para determinar el porcentaje de tejido magro en cerdos vivos. A pesar de ello, deberán realizarse otros trabajos que permitan mejorar la precisión de las mediciones efectuadas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración brindada por las empresas La Nueva Asturiana y La Ochava S.A.; el Departamento de Producción Animal de la FAUBA y el Ing. Agr. Sebastián Senesi.

BIBLIOGRAFÍA

- ADAMCZYCK, J. and H. DUNIEC. 1994. The correlation between live measurements of backfat thickness and loin depth and dissection meat and fat content in prime cuts. Proc. 45th Annual Meeting of the European Association for Animal Production.
- AKER, C.A.; R.O. BALL; R.A. KEMP and B.E. UTTARO. 1993. Prediction of lean and meat yield by real-time ultrasound in barrows, boars and gilts of four different pure breeds. 39th ICoMST, Calgary, Alberta, Canadá. 6 p.

- ALLEN, P.V. 1989. Newer techniques in live evaluation of pigs. Proceedings of the EEAP Symposium of the Commission On Pig Production, Helsinki, Finlandia 1988. 60- 74.
- BASSO, L.R.; D. CAMPAGNA y M.G. GIUBILEO. 1998. Evaluación de la calidad en cerdos vivos (Piglog 105) y en la canal (Fat- O- Meater). *Revista Facultad de Agronomía*, 18(3): 135-139.
- BUSK, H. 1986. Testing of 5 ultrasonic equipments for measuring of carcass quality on live pigs. *World Review of Animal Production*, 22 (3): 35 - 38.
- GRESHAM, J.D. 1999. Real Time Ultrasound Applications, "International Study Guide". Universidad de Tennessee, USA. 35p.
- HARADA, H. 1999. Application of ultrasound for genetic improvement of livestock. Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Miyazaki University, Japan. 20 p.
- MÉNDEZ, H. y G. GUERRA. 1999. La tipificación de carnes porcinas por magro en la Argentina. Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Inédito.
- ROPPA, L. 1997. Manejo y alimentación del ganado porcino en crecimiento y engorde. Memorias VII Congreso ALVEC, Río Cuarto, Córdoba, Octubre 1997. 25 p.
- SZABO, C.; I. BABINSKY; M.W.A. VERSTEGEN; O. VANGEN; A.J.M. JANSMAN and E. KANI. 1999. The application of digital imaging techniques in the in vivo estimation of the body composition of pigs: a review. *Livestock Production Science*, 60: 1- 11
- TIBAU, J.; J. SOLER; X. PUIGVERT; M. GISPERT; X. CUFI and A. SÁNCHEZ. 1996. INVIVO A software application for carcass evaluation in live pigs. 47th Annual Meeting of the European Association for Animal Production. 6 p.
- YATES, C.M. and M.G. OWEN. 1993. Comparisson of seven ultrasonic techniques for in vivo estimation of pig carcass composition. *Animal Production* , 56 (3): 453.