

VALIDEZ DE LAS MEDIDAS DE COMPOSICIÓN CORPORAL OBTENIDAS “IN VIVO” MEDIANTE ULTRASONIDOS EN EL CERDO IBÉRICO.

Daza, A¹ ; Mateos, A¹ ; Rey, A. I² ; Ovejero, I¹ ; López Bote, C. J²

1 Departamento de Producción Animal. E.T.S de Ingenieros Agrónomos. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid. 2 Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. Ciudad Universitaria. 28040 Madrid.

INTRODUCCIÓN

La tecnología ultrasónica se ha venido utilizando en ganado porcino desde 1950 (Zhang et al., 1993) con el fin de estimar las características de la canal del animal vivo siendo, por lo tanto, una herramienta útil para la alimentación y la selección y para la clasificación de las canales antes del sacrificio. Los aparatos de ultrasonidos realizan medidas de espesor de grasa dorsal, de profundidad y anchura del músculo y de áreas de músculo y de grasa, de manera que la exactitud de los aparatos se determina comparando las medidas in vivo obtenidas con ellos y las medidas reales correspondientes de la canal recabadas mediante calibradores, cintas métricas, planimetría, etc. Para estudiar la precisión de los aparatos se utilizan diversos criterios estadísticos entre los cuales son frecuentemente utilizados el coeficiente de correlación y la regresión lineal, de modo que la precisión de las medidas obtenidas con los aparatos aumenta a medida que se incrementan los coeficientes de correlación (r) y los valores de los coeficientes de determinación R^2 de las ecuaciones de regresión y disminuyen los valores residuales (rsd) de la desviación típica de las mismas. En ganado porcino los coeficientes de correlación obtenidos entre las medidas obtenidas con los aparatos de ultrasonidos y las obtenidas en la canal han sido muy variables (entre $r = 0,27$ y $r = 0,93$) según modelo de aparato utilizado, tipo y localización de la medida, tipo genético sexo, peso al sacrificio de los animales y grado de entrenamiento y habilidad del operador (Houghton y Turlington, 1992). La precisión de los aparatos de ultrasonidos ha sido estudiada repetidamente en cerdos selectos sacrificados con pesos ligeros y escaso grado de engrasamiento. Sin embargo, en cerdos Ibéricos se dispone de escasa información al respecto por lo que en el presente experimento se estudia la precisión obtenida de un aparato de ultrasonidos de tiempo real (RTU), para diversas medidas de grasa dorsal y del músculo *Longissimus dorsi*, en tres experimentos sucesivos así como el efecto que puede tener la dinámica de trabajo del operador u operadores en los valores de las variables ultrasónicas obtenidas.

MATERIAL Y MÉTODOS

En tres experimentos sucesivos que incluían 12, 43 y 82 cerdos Ibéricos machos castrados de la estirpe Torbiscal, pertenecientes al C.I.A “El Dehesón del Encinar” de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Oropesa (Toledo), que se sacrificaron con 109,25, 155,62 y 152,01 kg de peso vivo medio respectivamente, se utilizó, 16 horas antes del sacrificio, un aparato de ultrasonidos de tiempo real RTU con pantalla incorporada Krtez Technick, INC, SA 600-V232, Sonoret (Austria). Previamente lavada la región lumbar de los cerdos el cabezal emisor de ondas del aparato, impregnado en gel, era colocado por un operador, perpendicularmente a la línea media a nivel de la última costilla, con su extremo posterior coincidiendo con el raquis, al tiempo que un segundo operador, previa visión de la pantalla, iba almacenando en el aparato las imágenes ultrasónicas obtenidas. Con las imágenes almacenadas, mediante el “software” del aparato un único operador en los

experimentos 1 y 3 y dos operadores distintos A y C y el operador A en dos momentos distintos, 1 y 2, en el experimento 2 determinaron las medidas siguientes: GD1= espesor grasa dorsal en mm entre la piel y el músculo *Longissimus dorsi* tomado perpendicularmente a la apófisis espinosa (suma del GD1 de la capa interna y del GD1 de la capa externa); GD2= espesor grasa total en mm entre la piel y el *Longissimus dorsi* tomado a 6 cm de la línea media (suma del GD2 de las capas externa, interna y subinterna adyacente al *L. dorsi*); GD3= espesor grasa en mm entre la piel y el *L. dorsi* tomado sobre el extremo distal más alejado del citado músculo de la línea media; AG= área de grasa en mm² limitada por la cara superior del *L. dorsi*, la cara interna de la piel y las líneas correspondientes a los espesores grasos GD1 y GD3; Profundidad, anchura y área del músculo *Longissimus dorsi* a nivel de la última costilla. Las mismas medidas fueron tomadas de la chuleta mediante calcado en papel vegetal. El dibujo de cada chuleta fue escaneado y llevado mediante soporte informático a un ordenador portátil convencional donde las medidas obtenidas fueron calculadas mediante el programa Autocad- AG (2002). El ajuste de ángulos y distancias entre las medidas ultrasónicas y las reales de la chuleta se realizó previa digitalización, traslado y análisis de las imágenes ultrasónicas en el ordenador convencional precitado mediante el programa Autocad AG (2002). La precisión del aparato de ultrasonidos se estudió mediante el cálculo de los coeficientes de correlación entre las medidas ultrasónicas y las reales tomadas en la chuleta. Las medidas ultrasónicas determinadas, en el experimento 2, por los dos operadores distintos y por un único operador en dos momentos sucesivos se cotejaron mediante las pruebas t de Student (variables con distribución normal) o de rango de signos de Wilcoxon (variables con distribución no normal).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según los resultados reflejados en la Tabla 1 el aparato de ultrasonidos no fue preciso para las medidas tomadas en el músculo *Longissimus dorsi* en ninguno de los tres experimentos, mientras que la precisión para las medidas de grasa fue superior en las medidas GD2 y AG que en las medidas GD1 y GD3 en los tres ensayos realizados. La precisión que se logra con los aparatos de ultrasonidos para las medidas de grasa es superior que la que se obtiene para las medidas inherentes al músculo (Houghton y Turlington, 1992; Pomar et al., 2001). Como en este trabajo, Bak y Denaburski (2002) en cerdos de 100 kg de peso vivo al sacrificio muy engrasados detectaron correlaciones muy bajas entre espesores ultrasónicos y reales del músculo *Longissimus dorsi*. La mayor precisión del aparato para las medidas de grasa se obtuvo en el experimento 1 en el que el peso al sacrificio de los cerdos fue menor, resultados que concuerdan con los obtenidos por Zhang et al (1993). El efecto que puede tener sobre la precisión del aparato la persona que determina los valores de las medidas proporcionadas por el mismo puede inferirse de los resultados aportados en la Tabla 2. Cuando los valores de las medidas ultrasónicas fueron determinados por dos personas distintas (C vs A) y entre los resultados obtenidos por ellas se observaron, para la mayoría de las medidas (en 11 de un total de 13) (C vs A₁) o en la totalidad de las mismas (C vs A₂), según el momento de trabajo del operador A, diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, cuando las medidas eran determinadas por un solo operador en dos momentos distintos (A₁ vs A₂) se detectaron diferencias significativas en seis medidas de las 13 determinadas. A tenor de los resultados obtenidos en este trabajo el aparato de ultrasonidos utilizado no es preciso, en el cerdo Ibérico, para las medidas del *Longissimus dorsi*, aunque logra una precisión aceptable para las

medidas de grasa GD2 y AG. Parece así mismo recomendable que las medidas ultrasónicas sean determinadas por un solo operador.

Tabla 1. Coeficientes de correlación entre las medidas ultrasónicas y las medidas reales tomadas en la chuleta.

	EXPERIMENTO 1	EXPERIMENTO 2	EXPERIMENTO 3
Nº DE CERDOS	12	43	82
PESO (KG)	109,25±23,52	155,62±10,92	152,01±12,16
INTERVALO (KG)	67-127,5	122-182	130-173
GD1	0,83**	0,24	0,13
GD2	0,91***	0,52***	0,54***
GD3	0,88**	0,27	0,43***
AG	0,94***	0,37*	0,45***
Anchura L. <i>dorsi</i>	-0,19	0,15	0,05
Profundidad L. <i>dorsi</i>	0,29	-0.018	0,22
ÁREA L <i>dorsi</i>	-0,47	-0,036	0,10

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

Tabla 2. Prueba de hipótesis de igualdad de las medidas ultrasónicas determinadas por dos observadores distintos (A y C) o por el mismo observador en días diferentes (1 y 2) (Experimento 2)

Variable	C vs A ₁		C vs A ₂		A ₁ vs A ₂	
	P (1)	P (2)	P (1)	P (2)	P (1)	P (2)
Área elipse	0,0001		0,0001		0,0017	
Área L <i>dorsi</i>	0,0001		0,0001		0,4068	
Anchura L <i>dorsi</i>	0,0001		0,0001		0,0001	
Profundid L <i>dorsi</i>	0,0001		0,0001			0,3023
GD1 INTERNA	0,683		0,0001			0,0001
GD1 EXTERNA	0,0015		0,0001			0,3184
GD2 S-INTERNA	0,0043			0,0001	0,0802	
GD2 INTERNA		0,0089	0,0025			0,1994
GD2 EXTERNA	0,0001		0,0001			0,7641
GD1	0,0383		0,0001			0,0001
GD2	0,5823		0,0440		0,0456	
GD3		0,0001	0,0001			0,3056
Area GRASA	0,0001		0,0001		0,0067	

Nº de animales = 43. (1) test de Student. (2) test de Wilcoxon.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha financiado gracias al proyecto AGL2001 – 1162 de la CICYT

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

* Autocad AG. 2002. Autodesk AG. Publication M386IG.CH3. * Bak,T; Denaburski,J.2002. In: Materialy Konferencji: miesnose swinw Polsce doskonalenie i ocena. Jastrzebiec (Poland),13:7-15. (Ed by Piotrowski, J and Siwec, D.J). * Houghton, P.L; Turlington, L.M. 1992. J. Anim. Sci, 70 : 930-941.* Pomar, C; Rivest, J; Jean Dit Baillleul, P; Marcoux, M. 2001. Can .J. Anim Sci, 81 (4) : 429-434.* Zhang, W ; Huiskes, J.H ; Ramaekers, P.J.L. 1993. Pigs News and Information, 14 (4) :177N-180N.