

Predicción de peso y proporción de grasa abdominal a partir de mediciones *in vivo* en pollos campero-INTA (Comunicación)

Prediction of weight and proportion of abdominal fat from live animal measurements in Campero-INTA broilers (Communication)

Arceo¹, M., Fassa¹, V., Conte¹, A., Iglesias¹, G., Demarco¹, A., Romano¹, E., Huguet¹, M., Lamouroux¹, F., Canet², Z., Fain Binda², V., Trasorras¹, V., Caldevilla¹, M. y Melo¹, J.

Facultad de Ciencias Veterinarias, UBA.

Estación Experimental Agropecuaria INTA Pergamino

Resumen

El objetivo del trabajo fue evaluar la utilización de mediciones de ultrasonido como predictoras del peso y de la proporción de la grasa abdominal de pollos Campero INTA. Se utilizaron 70 pollos alimentados en forma convencional. A los 89 días de edad, se pesaron y dos operarios realizaron mediciones del espesor de grasa abdominal (MUS) por ultrasonido. Se faenaron y se obtuvo el peso de la grasa abdominal (PGA). Se calcularon la proporción de grasa abdominal (PRGA: PGA/PV), las correlaciones entre MUS de los dos operarios y entre MUS y PGA para cada operario. El modelo estadístico para la predicción de PGA incluyó sexo, MUS y PV; el modelo para PRGA, sexo y MUS. Para cada variable se realizaron tres análisis: uno por cada operario y otro con el promedio de MUS de ambos operarios. Los promedios y desviaciones estándar fueron: PV (g): 3052,5 ±364,2; PGA (g): 77,82 ±24,5; PRGA (g/g): 0,029 ±0,011; MUS (cm): 0,791±0,263; 0,814±0,224; 0,803±0,229 para operario 1, operario 2 y promedio operarios, respectivamente. La correlación entre MUS de ambos operarios fue 0,77 ±0,08. Las correlaciones entre MUS y PGA fueron 0,48 ±0,11 y 0,42 ±0,11 para operario 1 y 2 respectivamente. Los resultados de los tres análisis de PGA fueron similares: las MUS resultaron estadísticamente significativas ($p<0,05$), el PV también excepto para operario 2; sin embargo, el bajo R^2 y elevado error estándar (EE) de la estimación indican que el error en su predicción sería elevado. Para PRGA los EE fueron similares a los obtenidos para PGA. La elevada correlación entre operarios permite suponer que la técnica es confiable y que los elevados errores estándar son consecuencia de que el sitio de medición elegido no es suficiente para predecir con precisión el PGA, quedando la posibilidad de realizar otros experimentos tomando medidas ultrasónicas adicionales para contar con una herramienta de selección precoz de los futuros reproductores.

Palabras clave: pollo Campero, grasa abdominal, ultrasonido

Recibido: abril de 2009

Aceptado: noviembre de 2009

1. Fac. Ciencias Vet., UBA. Chorroarin 280. (1427) Cap. Fed. MArceo@fvet.uba.ar

2. EEA INTA Pergamino.

Summary

The objective of the present paper was to evaluate the use of ultrasound measurements as predictive of abdominal fat weight and proportion in Campero-INTA broilers. Poultry (70) were fed in a conventional way until they reached slaughter date at 89 days of age. The animals were weighted (PV) and two operators carried out the abdominal fat depth measurements by ultrasound (MUS) right before slaughter. Once slaughtered, the abdominal fat was obtained and weighted (PGA). Proportion of fat (PRGA: PGA/PV), the correlation among their MUS and the correlations between MUS and PGA for each operator were obtained. Statistical analyses for prediction of PGA included sex, MUS and PV; for PRGA sex and MUS. Three analyses were performed for each variable: one for each operator and one using the average of both operators. Means and standard deviations were: PV (g): 3052.5 ± 364.2 ; PGA(g): 77.82 ± 24.5 , PRGA (g/g): 0.029 ± 0.011 , MUS(cm): 0.791 ± 0.263 ; 0.814 ± 0.224 ; 0.803 ± 0.229 for operator 1, operator 2, operators average respectively. Correlation for MUS between both operators was 0.77 ± 0.08 . Correlations for between MUS and PGA were 0.48 ± 0.11 and 0.42 ± 0.11 for operators 1 and 2 respectively. Results of the three analyses of PGA were similar. Regardless the MUS were statistically significant ($p < 0.01$) we were unable to obtain an equation that fits with acceptable precision for PGA prediction with any of the given models. The standard errors for PRGA were equally high in all three analyses. The high correlation between operators could be taken as indicative of this technique reliability and allows us to think that the high EE are because the variables used are not good enough at predicting the abdominal fat weight by themselves. The use of this technique is not accurate enough as a tool for the early selection of the parents of the next generation, remaining still the possibility of incorporating other fat weight indicators to improve the accuracy of the prediction.

Key words: free-range poultry, abdominal fat, ultrasound.

Introducción

La selección comercial en pollos de engorde debe tener en cuenta un número importante de objetivos, todos relacionados con la reducción de los costos de producción y el incremento en la calidad del producto final. La selección por rápido crecimiento está acompañada de un grupo de consecuencias negativas, entre ellas la mayor deposición de grasa corporal, siendo éste uno de los mayores problemas que enfrenta actualmente la producción avícola. Una menor proporción de grasa corporal conduce a una mayor eficiencia en el sistema de producción por el ahorro en los costos de alimentación, un mayor rendimiento de la canal a la faena y el beneficio paralelo para la salud humana. En este sentido, en los últimos años se ha incrementado la demanda por carnes magras. Está descrito que la grasa abdominal es un buen indicador del contenido total de la grasa corporal del pollo (Delpech y Ricard, 1965),

representando alrededor del 3,5% del peso vivo y el 15% de la grasa total, pero por sus características anatómicas es difícil de medir. Dixon et al. (2000) realizando distintas mediciones de caracteres asociados a grasa abdominal en el animal vivo en líneas comerciales, hallaron valores máximos de coeficientes de correlación de 0,23. Sería deseable contar con alguna metodología apropiada que permitiera cuantificar este carácter de forma fácil y precisa en el animal vivo para seleccionar indirectamente por menor grasa corporal. Se han descrito métodos que utilizan calibres manuales (Villa et al., 1991), otro que cuantifica lipoproteínas séricas como medida indirecta de selección (Whitehead, 1990; Melo et al., 1996) y también se encuentran en desarrollo técnicas de medición por ultrasonido (Grashorn, 1996). Ninguno de ellos ha dado resultados satisfactorios. Melo et al. (2001), realizando mediciones de espesor de grasa y superficie de la grasa abdominal para el genotipo

Campero INTA, estimaron correlaciones fenotípicas entre estas mediciones por ultrasonido e información obtenidos a la faena. Los autores concluyeron que los bajos valores de correlaciones fenotípicas obtenidas no harían recomendable la utilización de esta técnica como herramienta en la selección de reproductores. Sin embargo, dado que el método resulta sumamente atractivo para resolver un problema importante de la selección de aves, es de interés confirmar los resultados obtenidos por Melo et al. (2001). Por otro lado, los autores recomendaron realizar más estudios tratando de controlar la variación de las observaciones realizadas en la grasa abdominal, que resultaron de un 25% en el trabajo citado.

El objetivo de este trabajo fue evaluar la medición de la grasa abdominal por ultrasonido como método para estimar el peso de la grasa abdominal en aves de genotipo Campero INTA, intentando superar la precisión en las mediciones por ultrasonido obtenidas en trabajos anteriores.

Materiales y Métodos

Se utilizaron 154 pollos parrilleros Campero INTA, machos y hembras, ubicados en la unidad experimental del Área de Genética de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires. Estos fueron criados en forma conjunta bajo condiciones similares de temperatura, humedad y manejo acostumbradas en una cría convencional. Se les suministró un alimento de iniciación comercial desde el primer día de vida hasta los 15 de edad, uno de engorde desde los 16 a los 30 días y uno de terminación comercial desde los 31 a los 85 días de vida. A los 86 días de edad se obtuvo el peso vivo (PV) individual de una muestra al azar de 70 pollos, en los cuales dos operarios midieron el espesor de grasa abdominal (MUS) mediante un equipo de ultrasonido marca Berger LC2010 Plus con transductor lineal de 5 MHz. Previamente a la medición se quitaron las plumas del abdomen y se aplicó aceite mineral. El transductor se colocó perpendicular y caudal a la quilla, en contacto con la misma para

realizar las mediciones. Los operarios habían sido entrenados en la técnica para la utilización del equipo. Ellos realizaron las mediciones alternadamente sobre los mismos animales. Se realizó una faena experimental siguiendo los pasos acostumbrados en una faena comercial y la disección de grasa abdominal de acuerdo a la técnica descrita por Delpech y Ricard (1965), registrándose su peso (PGA). Se calculó la proporción de grasa abdominal (PRGA) como el PGA/PV , las correlaciones de Pearson entre MUS de los dos operarios, y las correlaciones entre MUS y PGA para cada operario por separado. El modelo estadístico para la predicción de PGA incluyó sexo, MUS y PV; el modelo para PRGA sexo y MUS. Para PGA y PRGA se realizaron tres análisis: uno por cada operario y, con el propósito de disminuir el error de muestreo, otro con el promedio de MUS de ambos operarios.

Resultados y Discusión

Los promedios y desviaciones estándar de los caracteres de la experiencia fueron los siguientes: PV (g): $3052,5 \pm 364,2$; PGA (g): $77,82 \pm 24,47$ y PRGA (g/g): $0,029 \pm 0,011$; MUS (operario 1): $0,791 \pm 0,263$ cm; MUS (operario 2): $0,814 \pm 0,224$ cm; MUS (promedio operarios): $0,803 \pm 0,229$ cm.

La correlación entre el espesor de grasa y el peso de la grasa fue similar para ambos operarios: $0,48 \pm 0,11$ para operario 1 y $0,42 \pm 0,11$ para operario 2, mientras que se obtuvo una correlación elevada ($0,77 \pm 0,08$) entre las mediciones realizadas por ambos operarios. La alta correlación entre las MUS realizadas por los operarios indica la similitud de las mediciones realizadas por ellos. Esta similitud fue confirmada mediante un análisis de varianza (no se muestra) sobre las MUS que incluyó sexo y operario, en el que no hubo diferencia significativa entre operarios ($p > 0,05$). A partir del cuadrado medio del error de este análisis de varianza se obtuvo un coeficiente de variación de 30%, revelando la alta variación entre animales en este carácter.

Para determinar la factibilidad de utilizar las mediciones ultrasónicas para estimar el peso de la grasa abdominal se realizaron análisis de varianza para cada operario y para el promedio de ambas mediciones. En ningún caso el sexo resultó estadísticamente significativo, si resultaron las MUS y el PV (Cuadro 1).

Los resultados de los análisis de PGA (Cuadro 1) muestran la similitud entre los tres análisis realizados. Las MUS y el PV resultaron estadísticamente significativas (el nivel de significancia figura en el Cuadro 1), indicando su asociación con PGA. Sin embargo, el bajo R^2 y elevado error estándar de la estimación indican que el error en la predicción sería elevado. Este error no sería menor utilizando el promedio de MUS de ambos operarios (Cuadro 1). Para explorar el aporte del PV al modelo, se analizó también el promedio de operarios sin incluirlo en el análisis. El coeficiente para MUS fue similar (59,61, $p>0,01$) y el R^2 disminuyó levemente (0,24).

En el Cuadro 2 figuran los resultados de los análisis para PRGA. Sexo en ningún caso resultó estadísticamente significativo, MUS resultó estadísticamente significativa ($p<0,01$) pero, como en el análisis de PGA, los R^2 resultaron muy bajos y los errores estándar muy elevados para los tres análisis. Estos últimos resultaron levemente superiores a los obtenidos para PGA.

En el trabajo de Melo et al. (2001), en el análisis del peso de la grasa, obtuvieron un valor R^2 de 0,49 con el modelo incluyendo distancia vertical y distancia horizontal de la grasa abdominal y PV. Ambas distancias son medidas en diferentes sitios del espesor de la grasa abdominal medidas por ultrasonido. En su trabajo, el modelo que no incluía el PV, el R^2 resultó de 0,23. Para la proporción de grasa abdominal los R^2 resultaron de 0,27 y 0,32 para los modelos con o sin el PV, respectivamente. Para ambos caracteres, el PV explicó un mayor porcentaje de la varianza que en el presente trabajo: su inclusión hizo que disminuyera el error estándar en forma estadísticamente significativa ($p<0,05$).

Los elevados errores estándar de todos los análisis realizados en el presente trabajo, parecería no deberse a errores en la medición con el ecógrafo considerando la alta correlación entre operarios y la similitud del análisis de los promedios de ambos operarios, sino a que esta metodología no resulta eficiente como una herramienta de selección precoz de los futuros reproductores. Sin embargo, dada la importancia de contar con una estimación en el animal vivo, y la asociación encontrada entre PGA y MUS y entre PROP y MUS, se recomienda analizar la posibilidad de realizar otros experimentos tomando medidas adicionales con el ecógrafo para contar con mayor cantidad de puntos de referencia y, además,

Cuadro 1: Coeficientes de regresión de las mediciones por ultrasonido (MUS) y peso vivo (PV) en peso de la grasa abdominal (PGA), R^2 y error estándar residual (EE).

Table 1: Regression coefficients of ultrasound measures (MUS) and live weight (PV) on abdominal fat weight (PGA), R^2 and residual standard error (EE).

	R^2	EE (g)	Coeficiente			
			MUS	(p)	PV	(p)
Operario 1	0,29	23,56	54,3	(< 0,01)	0,01	(0,05)
Operario 2	0,22	24,69	52,9	(< 0,01)	0,01	(0,07)
Promedio	0,28	23,63	61,2	(< 0,01)	0,01	(0,05)

Cuadro 2: Coeficientes de regresión de las mediciones por ultrasonido (MUS) en proporción de grasa abdominal (PRGA), R^2 y error estándar residual (EE).

Table 2: Regression coefficients of ultrasound measures (MUS) on abdominal fat proportion (PRGA), R^2 and residual standard error (EE).

	R^2	EE	Coeficiente MUS	(p)
Operario 1	0,33	0,009	0,02	(< 0,01)
Operario 2	0,26	0,009	0,02	(< 0,01)
Promedio	0,33	0,009	0,03	(< 0,01)

considerar la incorporación de otros indicadores del peso de la grasa (lípidos plasmáticos) para mejorar la precisión de la predicción.

Melo et al. (2001) sugieren que podría incorporarse mediciones de lípidos plasmáticos como criterio de selección ya que Whitehead (1990) obtuvo una correlación fenotípica de 0,5 entre mediciones de lípidos plasmáticos y grasa corporal. Este autor realizó selección divergente para estos lípidos plasmáticos y obtuvo una respuesta correlacionada para la grasa corporal, por lo cual, mediante su incorporación, podría incrementarse la precisión de la estimación.

Conclusiones

No se pudieron obtener ecuaciones de predicción de elevado ajuste para el peso de la grasa abdominal como tampoco de su proporción en el peso del animal por medio de la utilización de mediciones con ultrasonidos para pollos de genotipo Campero-INTA. Por el momento no es posible su implementación como herramienta para la evaluación de animales. Debido a la importancia que significaría encontrar una técnica que permitiera predecir el peso o proporción de la grasa en el animal vivo, deberían investigarse la posibilidad de incorporar puntos adicionales de mediciones con ultrasonido y tal vez, niveles de lípidos plasmáticos.

Agradecimientos

Este trabajo se llevó a cabo con el financiamiento de los Subsidios PICT 01383.

Bibliografía

- Delpech, P. y Ricard, F. 1965. Relation entre les dépôts adipeux viscéraux et les lipides corporels chez le poulet. *Ann. Zootech.*, 14 (2): 181-189.
- Dixon, S., Teeter, R. Bahr and Powell, K. 2000. Using ultrasound to predict breast yield and abdominal fat weight in broiler breeder hens. *Poultry Science*, 79 (Suppl. 1): 58-59.
- Grashorn, M. 1996. Real-time sonography an excellent tool for estimating breast meat yield of meat-type chicken in vivo. *Proceedings of the considerar la incorporación de otros indicadores del peso de la grasa (lípidos plasmáticos) para mejorar la precisión de la predicción. 22nd World's Poultry Congress, India*, 4, 60-61.
- Melo, J., Mallo, G., Villar, E., Miquel, M.C., Djian, G. y Capelletti, C. 1996. Correlaciones fenotípicas en pollos parrilleros entre grasa abdominal y diferentes lípidos plasmáticos. *Rev. Med. Vet.*, 77 (6): 401-403.
- Melo, J., Castillo, J.L., Miquel, M.C., Porteyro Ibarra, J. and Mirande, S. 2001. Ultrasounds measures of abdominal fat thickness in broilers for the estimation of the weight and proportion. *Inv. Agraria: Sanidad y Producción Animales*, 16(1):127-134.
- Villa, J., Balbin, A. y Monteagut, A. 1991. Determinación de la grasa abdominal en pollos utilizando calibradores cloacales. *Rev. Cubana de Ciencia Avícola*, 18: 253.
- Whitehead, C. 1990. Divergent selection of lean and fat lines of broilers over eight generations using plasma very low density lipoprotein as election criterion. *British Poultry Sci.*, 31: 293-305.