

ESTIMACIÓN DE LA COMPOSICIÓN TISULAR DE JAMONES IBÉRICOS MEDIANTE LA TÉCNICA DE IMPEDANCIA BIOELÉCTRICA.

Mateos¹, A., Daza¹, A y López Bote² C.J.

¹ Departamento de Producción Animal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Universidad Politécnica. 28040 Madrid.

² Departamento de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense. 28040 Madrid
argimiro.daza@upm.es

INTRODUCCIÓN

El conocimiento de la influencia del sistema de alimentación y del peso del jamón sobre la composición tisular de jamones de cerdo Ibérico tiene un indudable interés para el sector industrial dada la incidencia que puede tener tal composición en el proceso de curado y, en definitiva, en la calidad final del producto. La utilización de la técnica de impedancia bioeléctrica ha sido utilizada para predecir la composición tisular y química de canales de ganado porcino (Marchello et al., 1999 ; Swantek et al., 1999 ; Daza et al., 2006b). En este experimento se pretende estudiar que ayuda puede aportar la técnica precitada para poder estimar la composición tisular de jamones ibéricos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han utilizado 20 jamones izquierdos, con $10,75 \pm 0,67$ kg, procedentes de 32 cerdos castrados de la línea Torbiscal (El Dehesón del Encinar, Oropesa, Toledo, Junta de Comunidades de Castilla –La Mancha) que iniciaron el periodo de acabado con 100,2 kg de peso vivo (sem = 2,42 kg) y lo finalizaron con 143,7 kg (sem = 3,12 kg). Durante el periodo de acabado cuatro grupos de ocho cerdos, fueron sometidos a los sistemas de alimentación siguientes:

M1 = montanera exclusiva durante 111 días

M2 = 28 días alimentados con pienso en confinamiento y 83 días de montanera exclusiva

M3 = 63 días alimentados con pienso en confinamiento y 46 días de montanera exclusiva

PI = alimentados con un pienso “*ad libitum*” en estabulación durante 111 días

El pienso utilizado contenía 3100 kcal de energía metabolizable por kg, 14,07% de proteína bruta, 4,03% de grasa bruta y 4,48% de fibra bruta.

Después del sacrificio y del despiece de las canales, cinco jamones por tratamiento fueron elegidos al azar. Los jamones fueron pesados en una balanza de alta precisión y, mediante un aparato de impedancia bioeléctrica (BIA, Bioelectrical Body Composition Analyzer Quantum II, RJL Systems, Detroit, USA) se tomaron medidas de resistencia (RS) y reactancia (XC) bioeléctricas colocando dos electrodos del aparato en la cara externa del jamón, separados entre sí, aproximadamente 8 cm, por encima (RS₁ y XC₁) o por debajo (RS₂ y XC₂) del corvejón y, para cada medición, otros dos electrodos en la cara externa, también separados 8 cm entre sí, en la zona de la punta del jamón. Posteriormente, mediante bisturí, fueron separados los tejidos epitelial, óseo (incluyendo pezuña), magro y graso (separando adecuadamente la grasa intermuscular y subcutánea) procediendo seguidamente al pesaje, mediante balanza electrónica, de las distintas fracciones tisulares.

Los datos obtenidos fueron analizados mediante un análisis de covarianza que incluyó como covariable el peso del jamón y como efecto fijo el sistema de alimentación. Cuando la covariable indicada no era significativa ($P > 0,05$) se procedió a retirarla del modelo estadístico. La relación entre el peso y porcentajes de los tejidos (variables dependientes) y el peso del jamón y las medidas de impedancia bioeléctrica precitadas (variables independientes) se estudió mediante análisis de regresión simple y múltiple con la ayuda del paquete estadístico SAS (1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 puede observarse cómo los jamones de los cerdos que fueron acabados con pienso en estabulación tuvieron mayor cantidad de grasa intermuscular, resultado probablemente relacionados con la mayor ingestión energética de los cerdos de pienso (Daza et al., 2006a). Los jamones de los cerdos acabados con pienso en confinamiento tendieron ($P < 0,10$) a presentar menor porcentaje de piel. El análisis de contrastes entre los jamones M con los PI resultó que los jamones M tuvieron más hueso y grasa total ($P < 0,05$) que los PI, mientras que los PI tuvieron más grasa intermuscular y magro ($P < 0,05$) que los M.

Como cabía esperar, el peso del jamón tuvo un efecto positivo y significativo sobre las cantidades absolutas de hueso, grasa y magro del mismo, pero el peso de la piel no estuvo afectado por el peso del jamón (Tabla 2). En canales de cerdos Ibéricos, Daza et al (2006b) no encontraron relación entre el peso de la piel y el peso al sacrificio de los animales. Los porcentajes de hueso y de piel se reducían significativamente conforme aumentaba el peso del jamón, lo que concuerda con Daza et al (2006b), pero, como puede inferirse de la Tabla 2, los de grasa y magro no estuvieron relacionados significativamente con el peso del jamón debido al bajo coeficiente de variación del peso de los jamones utilizados (6,2%).

La introducción de la conductancia XC_1 en la ecuación de regresión que relacionaba la grasa intermuscular con el peso del jamón aumentó el coeficiente de determinación en un 17% y esta variable bioeléctrica explicaba el 26% de la variabilidad del porcentaje de grasa intermuscular en el jamón. La relación entre la resistencia RS_1 y el porcentaje de grasa total no fue significativa pero esta variable explicaba el 16% de la variación del porcentaje de grasa total del jamón frente a tan sólo el 7% explicado por el peso del jamón. La relación entre el porcentaje de piel y la variable RS_2 fue negativa y significativa y esta variable explicaba el 43% de la variabilidad del porcentaje de piel del jamón.

Se concluye que dos medidas de resistencia-reactancia no son suficientes para poder establecer "a priori" ecuaciones de relación que permitan estimar "a posteriori" mediante ecuaciones de predicción, la composición tisular del jamón ibérico. Se sugiere, por ende, ampliar el número de medidas y/o variar los puntos de colocación de los electrodos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Daza, A., Mateos, A., López Carrasco, C., Rey, A., Ovejero, I. y López-Bote, C. 2006a. Meat Sci. 72: 1-8.
- Daza, A., Mateos, A., Ovejero, I. y López-Bote, C.J. 2006b. Meat Sci. 72: 43-46.
- Marchello, M.J., Berg, P.T., Swantek, P.M., Tilton, J.E. 1999. Liv. Prod. Sci. 58: 151-157.
- SAS. 1999. Use'r guide, Cary, NC, Sas Institute Inc.
- Swantek, P.M., Marchello, M.J., Milton, J.E. y Crenshaw, J.D. 1999. J. Anim. Sci. 77: 169-177.

ESTIMATION OF THE TISSUE COMPOSITION OF IBERIAN HAMS BY MEANS BIOELECTRICAL IMPEDANCE

ABSTRACT. Twenty Iberian hams were used in order to study the estimation of tissue composition of Iberian hams by means bioelectric impedance. The hams from Iberian pigs that were finished with formulated diet in confinement had higher ($P < 0.05$) intermuscular fat than those Iberian pigs finished under free-range conditions. The ham weight had significant influence ($P < 0.001$) on the bone, subcutaneous fat, intermuscular fat, total fat and lean amounts. However, the ham weight had not significant effect on subcutaneous, intermuscular and total fat and lean percentages in the ham. The bone and skin percentages in the ham decreased as increased the ham weight. Although ham weight accounted for 40% of the variation in intermuscular fat quantity in ham, the addition of the bioelectrical variable reactance to regression equation increased the determination coefficient a 17%. The reactance accounted for 26% the variation in intermuscular fat percentage, whereas two different resistance measures accounted for 16% and 43% of the variation in total fat and skin percentages in ham respectively. In this experiment, the bioelectrical impedance measures used have not been suitable for estimate the tissue composition of Iberian hams.

Further studies with bioelectrical impedance procedures are needed to validate their potential application in Iberian hams.

Key words: Bioelectrical impedance, composition ham, Iberian pig.

Tabla 1. Efecto del sistema de alimentación sobre la composición tisular (kg) del jamón de cerdos Ibéricos.

| Sistema de Alimentación | M1 | M2 | M3 | PI | SEM | P < | P cov < | Contraste M vs PI |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-------------|---------|-------------------|
| Peso Hueso | 1,61 | 1,70 | 1,65 | 1,64 | 0,035 | 0,37 | 0,0007 | 0,0034 |
| Peso Grasa Subcutánea | 2,84 | 2,98 | 2,81 | 2,66 | 1,04 | 0,32 | 0,007 | 0,077 |
| Peso Grasa Intermuscular | 0,71 ^a | 0,74 ^a | 0,77 ^a | 0,92 ^b | 0,040 | 0,01 | 0,49 | 0,0010 |
| Peso Grasa Total | 3,64 | 3,73 | 3,58 | 3,54 | 0,11 | 0,74 | 0,004 | 0,01 |
| Peso Magro | 5,05 | 4,84 | 4,93 | 5,24 | 0,17 | 0,51 | 0,003 | 0,0001 |
| Peso Piel | 0,111 | 0,112 | 0,108 | 0,104 | 0,10 | 0,78 | 0,20 | 0,36 |
| % Hueso | 15,68 | 16,46 | 16,15 | 15,34 | 0,37 | 0,19 | 0,07 | 0,10 |
| % Grasa Subcutánea | 27,90 | 28,54 | 27,23 | 25,87 | 0,91 | 0,29 | 0,90 | 0,082 |
| % Grasa Intermuscular | 7,32 | 7,38 | 7,62 | 7,85 | 0,36 | 0,77 | 0,35 | 0,36 |
| % Grasa Total | 35,22 | 35,92 | 34,85 | 33,72 | 1,06 | 0,61 | 0,68 | 0,22 |
| % Magro | 47,94 | 46,50 | 47,92 | 50,04 | 1,14 | 0,22 | 0,27 | 0,06 |
| % Piel | 1,15 | 1,12 | 1,07 | 0,89 | 0,065 | 0,06 | 0,33 | 0,007 |

Tabla 2. Relación entre el peso (g) y porcentaje de los tejidos del jamón y variables de cómoda medición en el jamón de cerdos Ibéricos.

| ECUACIÓN DE REGRESIÓN | R ² | RSD | P < |
|---|----------------|-------|-------------|
| Peso del hueso (g) = 356,9 + 0,12 .PJ (g) | 0,72 | 75,91 | 0,0001 |
| Peso grasa subcutánea (g) = 702,4 + 0,20. PJ (g) | 0,50 | 201,0 | 0,0005 |
| Peso grasa intermuscular = -25,72 + 0,076- PJ | 0,40 | 92,16 | 0,0025 |
| Peso grasa intermuscular (g) = - 93,5 + 0,087. PJ (g) - 0,23. XC ₁ | 0,57 | 62,8 | 0,0007 |
| Peso grasa total (g) = 676,7 +0,27. PJ (g) | 0,60 | 227,0 | 0,0001 |
| Peso magro (g) = -1158,9 +0,58. PJ (g) | 0,75 | 337,7 | 0,0001 |
| Peso piel (g) = 111,6 - 0,00024 PJ (g) | 0,00 | 14,25 | 0,94 |
| % Hueso = 27,63 – 0,18. PJ | 0,24 | 0,79 | 0,03 |
| % Grasa subcutánea =34,66 - 0,00068. PJ | 0,08 | 2,21 | 0,21 |
| % Grasa intermuscular = 7,66 - 0,000011.PJ | 0,00 | 0,86 | 0,96 |
| % Grasa intermuscular = 7,96 – 0,0020. XC ₁ | 0,26 | 0,73 | 0,02 |
| % Grasa total = 42,30 – 0,000869.PJ | 0,07 | 2,51 | 0,25 |
| % Grasa total = 37,10 – 0,0028 RS ₁ | 0,16 | 2,36 | 0,07 |
| % Magro = 35,93 + 0,0011. PJ | 0,17 | 2,50 | 0,07 |
| % Piel = 2,16 – 0,00010. PJ | 0,35 | 0,14 | 0,001 |
| % Piel = 1,27- 0,00026 RS ₂ | 0,43 | 0,13 | 0,001 |

PJ = peso del jamón (g), RS = resistencia eléctrica en ohmios, XC = reactancia en ohmios, R² = coeficiente de determinación, RSD = desviación residual estándar, P= probabilidad