

USO DE LA TECNOLOGÍA NIRS EN EL CONTROL DE CANALES DE CERDO IBÉRICO A NIVEL DE LA LÍNEA DE SACRIFICIO

Nieves Núñez Sánchez¹, Emiliano De Pedro Sanz², Juan García Olmo¹, David Aparicio Oliver³, M^a Isabel Campos León¹, Dolores Pérez Marín¹, Víctor Manuel Fernández Cabanás¹ y Ana Garrido Varo²

¹ NIRSoluciones S.L. Avda. Gran Capitán 47, 14006 Córdoba.

² Departamento de producción animal. E.T.S.I.A.M. Universidad de Córdoba.
Apartado 3.048, 14080 Córdoba.

³ S.C.A. Corsevilla. Ctra. Guadalcanal, 1, Cazalla de la Sierra, 41370 Sevilla.

INTRODUCCIÓN

La industria del cerdo Ibérico ha establecido programas de control de calidad para determinar el régimen alimenticio de los animales, especialmente durante el período final de crecimiento. Estos programas incluyen inspección de los animales en campo y análisis de composición de ácidos grasos en grasa subcutánea.

En los últimos años, la normativa oficial establecida para dicho control ha incluido el porcentaje de los ácidos grasos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0), oleico (C18:1) y linoleico (C18:2) de la grasa subcutánea, determinados mediante cromatografía de gases, como método para la clasificación de los cerdos Ibéricos dentro de las tres categorías comerciales existentes (“Bellota”, “Recebo” y “Cebo”). El elevado coste y el tiempo requerido en la recogida y tratamiento de las muestras de grasa subcutánea líquida y su posterior análisis mediante cromatografía de gases impiden que estos programas de control puedan ser aplicados a todos los animales sacrificados en la industria. Por todo ello, se analiza únicamente un número representativo de animales de cada lote, muestreando para ello entre el 20 y 50% de los cerdos. Por este motivo, la industria del cerdo Ibérico necesita métodos rápidos, precisos y de bajo coste que permitan controlar la calidad de todos los cerdos y sus productos derivados de alto valor.

Años de investigación en la Universidad de Córdoba (De Pedro *et al.*, 1992; Hervás *et al.*, 1994; De Pedro *et al.*, 1995; De Pedro *et al.*, 2001; García-Olmo, 2002, Garrido *et al.*, 2004) han mostrado el potencial de diferentes modos de análisis para la clasificación de canales de cerdo Ibérico dentro de las categorías comerciales, de acuerdo con su régimen alimenticio. Sin embargo, en comparación con otras industrias (ej. piensos) la implantación de esta tecnología a nivel de la industria del sector del Ibérico es aún muy limitada, siendo necesario aunar esfuerzos de I + D con dicha industria, que permitan determinar los modelos predictivos, la instrumentación y modo de análisis más apropiados para la generalización de su uso.

El objetivo de este trabajo es mostrar la metodología que ha sido desarrollada en cooperación con la S.C.A. Corsevilla para la implementación, a nivel de la línea de sacrificio, de un instrumento NIRS provisto de una sonda de fibra óptica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha empleado un colectivo formado por un total de 224 muestras de grasa subcutánea de cerdo Ibérico procedentes de la S.C.A. “Corsevilla. Los espectros

NIRS se obtuvieron por interactancia-reflectancia en un equipo monocromador Foss-NIRSystemS 6500 System II equipado con una sonda de fibra óptica de reflectancia remota de 1,5 m de longitud y provista de una ventana cuadrada de cuarzo de 5 x 5 cm (NRef. R6539). Los datos espectrales se recogieron cada 2 nm en el rango espectral de 800 a 2200 nm, siguiendo las recomendaciones de los fabricantes y haciendo uso del software WinISI ver.1.5 (Infrasoft International, Port Matilda, PA, USA).

Las muestras de grasa líquida necesarias para la determinación de los análisis de referencia se obtuvieron tras fundir en microondas las muestras de tejido adiposo (De Pedro *et al.*, 1996). La determinación de la composición en ácidos grasos de las muestras de grasa líquida se realizó mediante cromatografía de gases.

Se hizo uso del software WinISI ver. 1.50 (ISI, 2000) para el análisis quimiométrico de los datos NIRS. La metodología de desarrollo y validación de calibraciones empleada fue la descrita por Mark y Workman (1991) y Shenk y Westerhaus (1995 y 1996). Los estadísticos usados para la selección de las mejores ecuaciones de calibración fueron el error típico de validación cruzada (ETVC) y el coeficiente de determinación en validación cruzada (r^2).

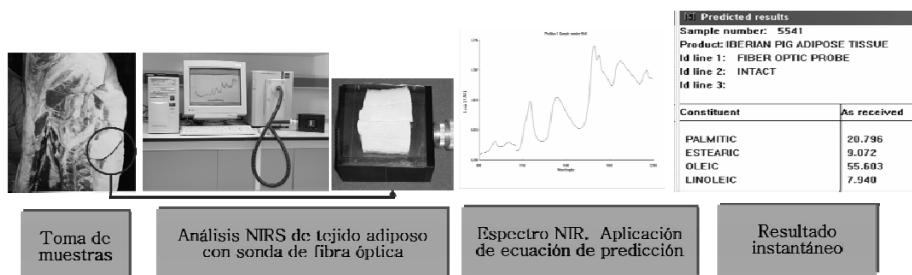
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron ecuaciones de calibración para la predicción de los ácidos grasos C16:0, C18:0, C18:1 y C18:2 en tejido adiposo de cerdo ibérico. Las ecuaciones de calibración fueron desarrolladas a partir de los datos espectrales NIRS y de la composición en ácidos grasos obtenida en laboratorio, como datos de referencia, de muestras de tejido adiposo pertenecientes a animales criados en diferentes regímenes de alimentación.

Los estadísticos usados para la evaluación de las ecuaciones de calibración obtenidas (ETVC y r^2) mostraron elevada precisión y exactitud para los ácidos grasos C16:0, C18:0, C18:1 y C18:2, con valores de r^2 de 0,87; 0,78; 0,86 y 0,91 y valores de ETVC de 0,38; 0,36; 0,59 y 0,23 respectivamente. Los valores del ETVC son muy inferiores a los obtenidos anteriormente en el laboratorio del Dpto. de Producción Animal de la UCO, utilizando una sonda de interactancia-reflectancia de forma cilíndrica, pero con una superficie de ventana muy inferior, aproximadamente 1 cm de diámetro (NR-6775) y también incluso a las obtenidas por otros autores con muestras de grasa fundida analizadas en doble transmisión (Garrido *et al.*, 2004).

Esta metodología (Figura 1) consiste en la toma de muestras de tejido adiposo de la canal, a nivel de la línea de sacrificio. La colocación de las muestras de tocino sobre la sonda se indica en la citada figura. Una vez obtenido el espectro NIRS de la muestra, se predice de forma instantánea el contenido en ácidos grasos de la misma haciendo uso de las ecuaciones de calibración desarrolladas.

Figura 1. Metodología para la predicción NIRS del perfil de ácidos grasos de canales de cerdo Ibérico en matadero.



Toma de muestras

Análisis NIRS de tejido adiposo con sonda de fibra óptica

Espectro NIR. Aplicación de ecuación de predicción

Resultado instantáneo

La precisión y exactitud obtenidas con estas ecuaciones ha permitido implementar, a nivel industrial, una metodología para el pago a los productores conforme a las tres categorías comerciales establecidas (“Bellota”, “Recebo” y “Cebo”), evitando el paso previo de fusión de la grasa necesario para el análisis NIRS mediante doble transmisión.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De Pedro, E., Garrido, A., Bares, I., Casillas, M. y Murray, I. 1992. Application of near infrared spectroscopy for quality control of Iberian pork industry. En *Near infrared spectroscopy. Bridging the Gap between Data Analysis and NIR Applications*. Hildrum, K.I., Isaksson, T, Naes, T. y Tandberg, A. (eds.). Ellis Horwood, Chichester, UK. p. 345-348.

De Pedro, E., Garrido A., Lobo, A., Dardenne, P. y Murray, I. 1995. Objective classification of Iberian pig carcasses: GC versus NIR. En *Leaping ahead with near infrared spectroscopy*. Batten, G.D., Flinn, P.C., Welsh, L.A. y Blakeney, A.B. (eds.). NIR Spectroscopy Group. Royal Australian Chemistry Institute, Melbourne, Australia. p. 291-295.

De Pedro, E., Núñez, N., A. Garrido, J. García, L. Silió, M.C. Rodríguez y J. Rodríguez. 2001. Qualitative analysis of NIRS spectral data to identify Iberian pig feeding types. En *Proceedings of the 6th Int. symposium of food authenticity and safety*. Eurofins Scientific (ed.). Eurofins Scientific, Nantes, France. p. 12.

García-Olmo, J. 2002. Clasificación y autenticación de canales de cerdo Ibérico mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS). Tesis doctoral. Universidad de Córdoba. España.

Garrido, A., García, J. y Pérez M.D. 2004. Application in the Analysis of Fat and Oils. *NIRSpectroscopy in Agriculture*. Cap. XIX. C.Roberts, J. Workman and J. Reeves, eds. American Society of Agronomy (ASA), Crop Science Society of America (CSSA) and Soil Science Society of America (SSSA). P. 487-558.

Hervás, C., Garrido, A., Lucena, B., Garcia, N. y De Pedro, E. 1994. Near infrared spectroscopy of Iberian pig carcasses using an artificial neural network. *J. Near Infrared Spectrosc.*, 2:177-184.

Mark H. y Workman, J. 1991. *Statistics in Spectroscopy*. Academic Press, Inc. NY.

ISI. 2000. The complete software solution using a single screen for routine analysis, robust calibrations, and networking. Manual. FOSS NIRSystems/TECATOR. Infracsoft International, LLC. Sylver Spring MD, USA.p. 239.

Shenk, J. S. y Westerhaus, M.O. 1995. Routine operation, calibration, development and network system management manual. NIRSystems, Inc., 12101 Tech Road, Silver Spring, MD 20904, PN IS-0119.

Shenk, J.S. y Westerhaus, M.O. 1996. Calibration the ISI way. En *Near Infrared Spectroscopy: The Future Waves*. Davies, A.M.C. y Williams, P.C. (eds). NIR Publications. Chichester. UK p. 198-202.