ITEA (2007), Vol. **Extra N.º 28.** Tomo II, 630-632

CONTROL INDIVIDUALIZADO DE CERDOS IBÉRICOS "IN VIVO" EN CAMPO Y SOBRE LA CANAL EN MATADERO MEDIANTE TECNOLOGÍA NIRS

E. De Pedro, A. Garrido, D. Pérez Marín, J.E. Guerrero y A. López López

Dpto. Producción Animal, ETSIAM, Universidad de Córdoba

Apdo.3048, 14080 Córdoba

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 la composición de ácidos grasos en grasa subcutánea. Varios años de investigación (De Pedro *et al*., 1992; Hervás *et al*., 1994; De Pedro *et al*., 1997; García-Olmo *et al*., 2000, 2001, 2004; Pérez-Marín *et al*., 2001, 2007; Garrido *et al*., 2004) han mostrado el potencial de la tecnología de Espectroscopia de Infrarrojo Cercano (NIRS) en laboratorio, aplicada al análisis de tocino y grasa fundida para la clasificación de canales de cerdo Ibérico dentro de las categorías comerciales, de acuerdo con su régimen alimenticio. A pesar de la rapidez de análisis de esta tecnología, la toma de muestras, su traslado y manipulación suponen que los resultados no estén disponibles con la inmediatez que sería deseable. La incorporación de la tecnología NIRS en distintos puntos del proceso productivo del cerdo Ibérico supondría disponer de una huella espectral única de cada animal y/o canal de enorme utilidad para la trazabilidad y control de las especificaciones de calidad de los mismos. La puesta a punto de un sistema en línea de control de procesos basado en la tecnología NIRS requiere la selección y optimización de distintos parámetros (por ejemplo tipo de instrumento, accesorios de medida, localización, condiciones de trabajo, optimización de métodos de tratamiento de la señal, etc.) que permitan obtener una respuesta espectral adecuada que posibilite rescatar la información requerida sobre el producto. El objetivo de este trabajo es la puesta a punto y optimización de la tecnología NIRS para el control del cerdo Ibérico tanto en campo sobre el animal vivo, ya que es una técnica completamente inocua para el animal, como sobre la canal en el matadero, lo cual permitirá consolidar un sistema de trazabilidad basado en sensores no destructivos y rápidos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han analizado un total de 162 animales vivos y 265 canales de cerdo ibérico, durante la presente campaña 2006-07, pertenecientes a diferentes empresas, localizaciones geográficas y regímenes alimenticios (cebo, recebo y bellota), para tratar de recoger la máxima variabilidad.

Figura 1. Recogida de los espectros NIRS sobre el animal vivo y sobre la canal.



Para la recogida de los espectros NIRS, se ha utilizado un espectrofotómetro LabSpec®Pro A108310 (Analytical Spectral Device, Inc.) que trabaja en reflectancia en la región del espectro comprendida entre 350 y 2500 nm (cada 1 nm). El equipo estaba dotado de una sonda de fibra óptica de contacto, de 1,5 m de longitud (Figura 1). Para evaluar la

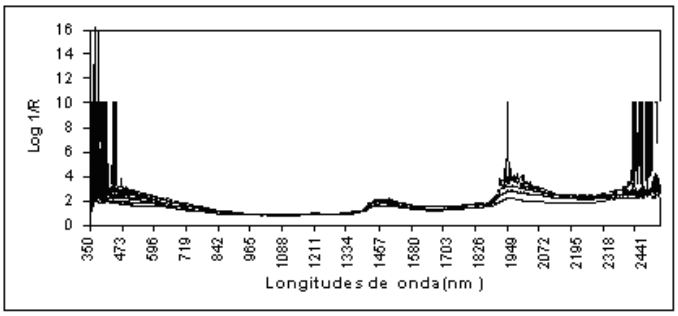
repetibilidad espectral de los datos se ha utilizado el estadístico RMS (Root Mean Squared Error).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La elección de la instrumentación y los accesorios de medida es uno de los aspectos más importantes a estudiar para establecer las condiciones óptimas (tamaño de la superficie irradiada, ratio señal/ruido, profundidad de penetración de la luz, velocidad de análisis, etc.) para la recogida de espectros de alta calidad, tanto en animales vivos en campo durante etapas intermedias del periodo de engorde como en canales enteras después del escaldado. Este aspecto es crítico para garantizar el desarrollo posterior de modelos y calibraciones para la estima de las características que permitan clasificar a los animales y canales en las diferentes categorías comerciales (bellota, cebo y pienso).

En el presente estudio, se iniciaron los análisis "*in vivo*" utilizando una sonda diseñada para medir productos pulverulentos, que era la disponible en ese momento, observándose que los espectros obtenidos tenían importantes zonas de ruido que era necesario eliminar (Figura 2). Ello se traducía asimismo en valores inaceptables del estadístico RMS, indicador de la repetibilidad de la medida espectroscópica, el cual alcanzó valores superiores a 600.000 µlog 1/R cuando se compararon espectros de un mismo animal y localización para todo el rango espectral de medida (350-2500 nm). Dicho estadístico se reducía de forma importante (79.000 µlog 1/R) cuando se recortaba el espectro al rango 800-1750 nm. Por tal razón, se adaptó una sonda de alta intensidad y mayor superficie de irradiación, reforzada en su conexión al instrumento para evitar problemas de rotura por tracción cuando se realiza la medida en campo y matadero. Ello posibilitó obtener una calidad de espectros muy superior (Figura 3), lo que a su vez se tradujo en valores del estadístico RMS muy inferiores: en torno a 46.000 µlog 1/R para el rango espectral completo y a 41.000 µlog 1/R para el rango espectral recortado, en este caso, a 600-1900 nm. Para el caso de medida sobre la canal, los resultados han sido análogos, obteniéndose con la forma de medida seleccionada valores de RMS de 41.000 y 30.000 µlog 1/R para el rango completo y recortado, respectivamente. Se observa que en este caso la repetibilidad espectral es mayor, ya que se eliminan fuentes de variación importantes presentes en el animal vivo como son las distintas coloraciones, el pelo, la presencia de suciedad, etc. De cualquier forma, si observamos la Figura 4, correspondiente a espectros recogidos sobre la canal, y la comparamos con los espectros mostrados en la Figura 3, correspondientes al animal vivo, se observan analogías importantes entre las formas de los mismos, con bandas de absorción marcadas en ambos casos en 1200, 1400, 1800 y 1900 nm, que se identifican con zonas de absorción de grasa y agua (Garrido et al. 2004).

Figura 2. Espectros recogidos sobre el animal vivo con una sonda no adaptada al producto.



Los espectros recogidos con esta modalidad de análisis reúnen la calidad requerida para poder ser utilizados en el desarrollo de modelos NIRS de predicción del perfil acídico y del régimen alimenticio, así como en la evaluación de los ya existentes, desarrollados en equipos de sobremesa de mayor coste. En la actualidad el proyecto en el que se enmarca

este trabajo está en pleno desarrollo, tratando de abarcar toda la campaña de sacrificio 2006-2007, para recoger variabilidad de los tres regimenes alimenticios,

Figura 3. Espectros recogidos sobre el animal vivo con una sonda adaptada al producto.

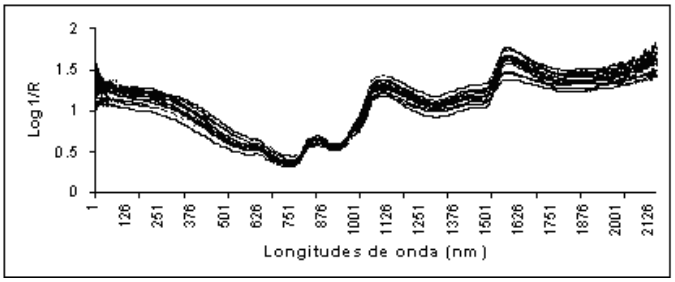
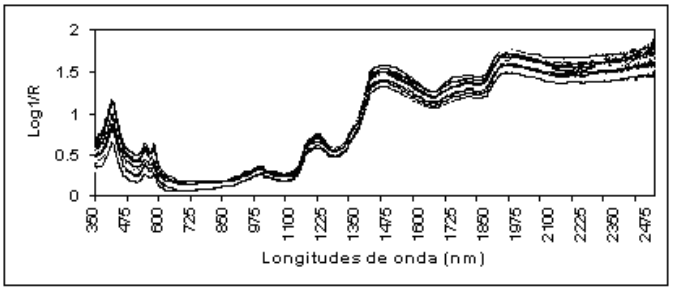


Figura 4. Espectros recogidos sobre canales de cerdo ibérico con una sonda adaptada al producto.



AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se ha desarrollado en el marco del Proyecto Seguridad y Trazabilidad en la Cadena Alimentaria usando NIRS (Nº 3713), financiado por la Consejería de Innovación, Ciencia y empresa de la Junta de Andalucía. Los autores quieren agradecer la colaboración técnica de Manuel Sánchez Calderón y Mª Carmen Fernández Fernández del Dpto. de Producción Animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

De Pedro, E., Garrido, A., Bares, I., Casillas, M., Murray, I. (1992). Near infrared spectroscopy Bridging the Gap between Data Analysis and NIR Applications, Ellis Horwood, Chichester, GB, p. 341.

De Pedro, E., Garrido, A., Martínez, M.L., Angulo, F., García, J. (1997). ITEA, Vol. Ex.18(II) 661-663

García-Olmo, J., Garrido, A., De Pedro, E. (2000). NIRS: Proceedings of the 9th International Conference. NIR Publications, Chichester, GB, pp. 253-258.

García-Olmo, J., Garrido, A., De Pedro, E., J. (2001). Near Infrared Spectrosc. 9, 49-62.

García-Olmo, J., Garrido-Varo, A., De Pedro, E., Muñoz, F., Andueza, D., Puigdomenech, A. (2004). NIRS: Proceedings of the 11th International Conference, NIR Publications, Chichester, GB, pp. 295-300.

Garrido-Varo, A., García-Olmo, J., Pérez-Marín D. (2004). Near Infrared Spectroscopy in Agriculture, N. 44 Series Agronomy, ASA-CSSA-SSSA, Madison, Wisconsin, EEUU, p. 487.

Hervás C., Garrido A., Lucena B., García N., De Pedro E. (1994). J. Near Infrared Spectrosc. 2, 177-184.

Pérez-Marín, D., De Pedro, E., García, J., Garrido, A. (2001). ITEA Vol. Extra 22, Tomo II, 610-612.

Pérez-Marín, D., Garrido-Varo, A., De Pedro, E., Guerrero-Ginel, J.E. (2007). Chem. Intell. Lab. Systems (en prensa).