COMPARACIÓN DE SISTEMAS DISCONTINUOS VERSUS CONTINUOS PARA EL ANÁLISIS NIRS DE PIENSOS COMPUESTOS

E.Fernández de Ahumada, A. Garrido-Varo, J.E. Guerrero, D. Pérez Marín, A. Gómez Cabrera

Departamento de Producción Animal. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos y de Montes. Avda. Menéndez Pidal s/n, 14080, Córdoba.
g82feahe@uco.es

INTRODUCCIÓN

Hasta el momento, las actividades de I + D relativas al control de calidad de piensos, mezclas y sus ingredientes/aditivos se han limitado al muestreo manual y/o automático y posterior análisis de muestras fuera de la línea de producción. Esto es lo que se denomina control de calidad at-line, para el que la tecnología NIRS ha mostrado su capacidad de aplicación en materias primas y piensos, posibilitando la predicción instantánea de atributos tales como humedad, proteína, fibra, etc., así como del porcentaje de ingredientes (Garrido et al., 2003; Pérez-Marín et al., 2004, 2005). Sin embargo aún no se ha mostrado el potencial de esta tecnología para el análisis on-line sobre la línea de producción.

Al inicio de la década de los 90, tras comenzar lo que se conoce como segunda generación de instrumentación NIRS, se abrieron enormes expectativas respecto a las posibilidades de incorporación de la tecnología NIRS en diferentes puntos del proceso de producción en fábricas de piensos (Jensen, 1993). No obstante, y a pesar de que incluso se llegó a patentar algún sistema de análisis on-line, dichos sistemas han tenido una casi nula penetración en el sector de fabricación de piensos por las limitaciones inherentes a los propios equipos de filtros, tales como la dificultad de medida de algunos parámetros (ej. fibra), elevado tiempo de análisis, limitada capacidad de tratamiento quimiométrico de datos, etc.

El Departamento de Producción Animal de la ETSIAM de Córdoba, tras su experiencia de transferencia del análisis NIRS at-line a la industria de piensos, ha iniciado una línea de I + D + i en la que se pretende evaluar el potencial del análisis NIRS on-line para el control en tiempo real en dicha industria. El presente trabajo trata de resumir los resultados de estudios preliminares dirigidos a la comparación de las características espectrales de piensos sin moler analizados de forma discontinua con las de los mismos piensos analizados en forma continua.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material experimental

Procedentes de dos fábricas se han utilizado 110 muestras de pienso en forma intacta, de diferentes especies (aves, porcino, vacuno, ovino, caprino, conejos, perros y gatos) y formas de presentación (pellets de diversa granulometría, harinas y extrusionados), asegurando así una elevada variabilidad en relación a los distintos atributos físico-químicos de las muestras.

Análisis NIRS

Para el análisis NIRS de las muestras se ha utilizado el instrumento de red de diodos CORONA 45 VIS+NIR que trabaja en modo de reflectancia en la región del espectro comprendida entre 380-1690 nm, y que realiza medidas cada 2 nm.

La recogida de espectros se ha llevado a cabo mediante el software CORA 2.0, específicamente diseñado para el equipo CORONA. Posteriormente, se ha

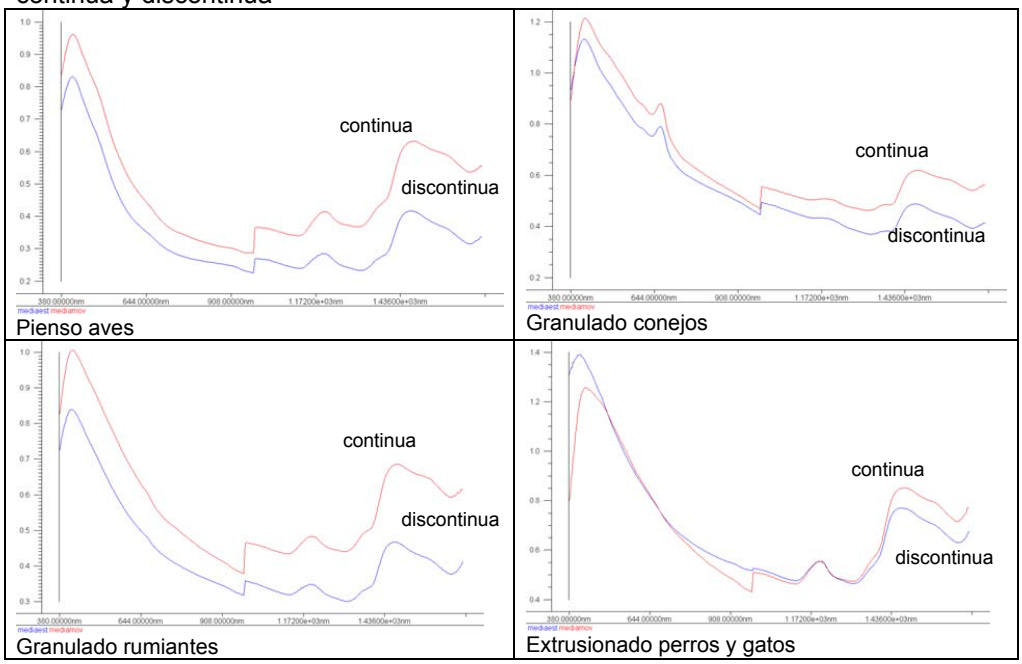
procedido a la conversión de los datos espectroscópicos al software WinISI 1.04 (ISI, 1998) para su estudio y tratamiento.

El análisis de piensos en forma discontinua se llevó a cabo utilizando el plato giratorio (Turnstep) y una cápsula de vidrio de 18,5 cm. de diámetro. El análisis de piensos en forma continua se llevó acabo situando el pienso sobre una cinta transportadora, sobre la cual se situó el equipo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados preliminares de los ensayos realizados para la comparación de espectros de piensos sin moler analizados de forma discontinua con espectros de los mismos piensos analizados de forma continua nos indican que el espectro de absorción NIRS es similar en ambos casos, mostrando idéntica forma y picos de absorción, si bien los espectros de los piensos analizados sobre la cinta transportadora presentan mayores niveles de absorbancia. Esto se puede observar en la Figura1 para piensos de distintas especies y formas de presentación.

Figura 1. Media de espectros de piensos de distintas especies analizados en forma continua y discontinua



Estos ensayos preliminares, han aportado información importante, no sólo en cuanto a la similitud espectral de ambas formas de análisis, sino asimismo en cuanto a los factores que podrían afectar a la repetibilidad espectral de piensos analizados en forma continua sobre cinta transportadora. Entre los factores que hemos detectado como de mayor influencia en las características espectrales de piensos en movimiento continuo, se encuentran los de la velocidad de la cinta transportadora y los de la distancia de la muestra al sensor. Precisamente este último factor, podría ser responsable de las diferencias observadas en cuanto a la magnitud de la

absorción para los piensos analizados en forma continua y discontinua. Estos resultados previos han servido de base para el diseño de ensayos orientados a simular a nivel de laboratorio las condiciones de fábrica. Para ello y tras estudiar diferentes opciones, se ha decidido utilizar la unidad "Haldrup stationary modul" de la casa danesa de fabricación de maquinaria agrícola J. Haldrup a/s, que integra en un mismo módulo una tolva de recepción, una cinta transportadora y una estructura para la colocación del equipo NIRS. La unidad ofrece la posibilidad de llevar a cabo dos diferentes sistemas de medida: en movimiento continuo sobre la cinta transportadora y durante el tiempo que la muestra se encuentra en la tolva. Con este módulo se procederá a profundizar en el estudio de la repetibilidad de la medida espectroscópica, en función de factores de variación como los mencionados y asimismo otros de importancia tales como el efecto del momento y número de veces de registro de los estándares de referencia, efecto de la submuestra analizada, efecto del tipo de presentación del pienso (harinas, gránulos, pellets de diferente tamaño y forma) y otros efectos que pudieran modelizarse a nivel de laboratorio para simular las condiciones existentes en fábrica (alta temperatura, vibraciones…). La repetibilidad será evaluada en comparación de la obtenida con las mismas muestras analizadas en forma discontinua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Garrido Varo, A. Pérez Marín, M.D, Guerrero Ginel. J. E. y Gómez Cabrera, A. (2003). Avances en la utilización de la tecnología NIRS. Aplicaciones en producción animal. En: Avances en Nutrición y Alimentación Animal. FEDNA. P. Gª Rebollar, C. de Blas Beórlegui y G.G. Mateos. FEDNA, 200 p: 3-27.

ISI, 1998. FOSS NIRSystems/TECATOR. Infrasoft International, LLC. Sylver Spring MD, USA.

Jensen, E.P. (1993). Use of NIRS for on-line process control during the manufacture of animal feed stuffs. NIR Spectroscopy Developments in Agriculture and Food. International Conference. ADAS. Drayton Birmingham. U.K.

Pérez Marín, M.D., Garrido Varo, A., Guerrero Ginel, J.E., Gómez Cabrera, A. (2004). Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS) for the mandatory labelling of compound feedingstuffs: chemical composition and open declaration. Animal Feed Science & Technology,voll. 116, iss. 3-4, pp: 333-349.

Pérez Marín, M.D., Garrido Varo, A. y Guerrero Ginel, J.E. (2005). Implementation of LOCAL algorithm with NIRS compliance assurance in compound feedingstuff. Applied Spectroscopy. 2005, 59 (1), pp. 69-77.