DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA/AUSENCIA DE INGREDIENTES EN PIENSOS COMPUESTOS MEDIANTE ESPECTROSCOPÍA DE REFLECTANCIA EN EL INFRARROJO CERCANO (NIRS)

Mª I. Campos, A. Garrido-Varo, D. Pérez-Marín, J. E. Guerrero, A. Gómez-Cabrera
Dpto. Producción Animal, – E.T.S.I.A.M. – Universidad de Córdoba. Apdo. 3048. 14080 Córdoba.

INTRODUCCIÓN

Desde que la Comisión Europea publicara en el 2000 el Libro Blanco sobre Seguridad Alimentaria (CE, 2000), la legislación relativa a la comercialización, uso y etiquetado de materias primas y piensos compuestos ha sido ampliada, siendo numerosas las directivas que tratan de reforzar aspectos relacionados con los controles de estos productos para posibilitar la implantación del principio de trazabilidad. En 2002, la Comisión intensificó los trabajos orientados a evaluar la posible implantación de lo que se conoce como "lista positiva" de ingredientes autorizados para su uso en alimentación animal (Cottrill y Tran, 2002). En la actualidad, diversos países, como es el caso de Holanda, han publicado listas de ingredientes autorizados, permitiendo sólo el uso de aquellos para los cuales se ha realizado una evaluación de riesgos (CE, 2003; Product Board Animal Feed, 2005).

Todo ello pone de manifiesto la necesidad de disponer de métodos analíticos para la identificación de la presencia o ausencia de ingredientes y aditivos aprobados o prohibidos en los piensos compuestos, permitiendo aplicar la legislación existente y futura. La entrada en vigor en los últimos años de normativas alimentarias (ej. declaración porcentual de ingredientes en piensos) sin la existencia de métodos analíticos suficientemente validados científicamente, que pudieran apoyar su desarrollo y cumplimiento, muestra la importancia de que exista una investigación pre-normativa que permita tomar decisiones en este sentido.

Este trabajo tiene como principal objetivo mostrar el potencial de la tecnología NIRS para identificar la presencia o ausencia de un ingrediente/aditivo dado en piensos compuestos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Material experimental

Se ha empleado un colectivo formado por un total de 176 muestras de piensos compuestos destinados a la alimentación de diferentes especies animales (aves, porcino, vacuno, ovino, caprino, conejos), con forma de presentación muy diversa (pellets de diversa granulometría, harinas, migajas) y de formulación conocida (composición en porcentaje en peso de ingredientes y aditivos), facilitada por la empresa proveedora de los mismos.

Análisis NIRS

Los datos espectrales se han recogido en un espectrofotómetro de red de diodos paralelos (Perten DA-7000), en el rango de longitudes de onda de 400-1700 nm, cada 5 nm, haciendo uso del programa SIMPLICITY. Los piensos se analizaron en forma intacta (sin molienda previa), utilizando una cápsula circular giratoria de 127 mm de diámetro.

Tratamiento quimiométrico de los datos

El análisis quimiométrico de los datos espectrales se ha realizado con el programa WinISI v.1.5 (ISI, 2000), tras la conversión de los datos provenientes del programa SIMPLICITY. Se han desarrollado modelos de análisis discriminante PLS2

para la identificación de la presencia de diversos ingredientes (alfalfa, altramuz, cebada, girasol, gluten, grasa by-pass, harina de soja, maíz, manteca, melaza, salvado, trigo) y aditivos (carbonato cálcico, correctores minero-vitamínicos, fosfato bicálcico, sal, antioxidante). Previo al desarrollo de modelos discriminantes se aplicó el algoritmo CENTER (Shenk y Westerhaus, 1991) sobre cada grupo de clasificación, eliminándose las muestras detectadas como anómalas espectrales.

Las variables utilizadas en el análisis discriminante han sido 1= ausencia; 2= presencia de un ingrediente/aditivo dado en los piensos, considerando como valor límite para la clasificación 1,5, de forma que si el modelo asigna a una muestra un valor por encima de este límite, la muestra se considera perteneciente a ese grupo y si el valor es menor, se considera que la muestra no pertenece a ese grupo (Mc Elhimnney et al., 1999; Downey, 2000). Se han desarrollado modelos discriminantes equilibrados y desequilibrados en cuanto a número de muestras de cada grupo de aprendizaje (presencia o ausencia de un ingrediente/aditivo determinado en el pienso). Para evaluar el error de los modelos desarrollados se ha utilizado el porcentaje de muestras correctamente clasificadas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

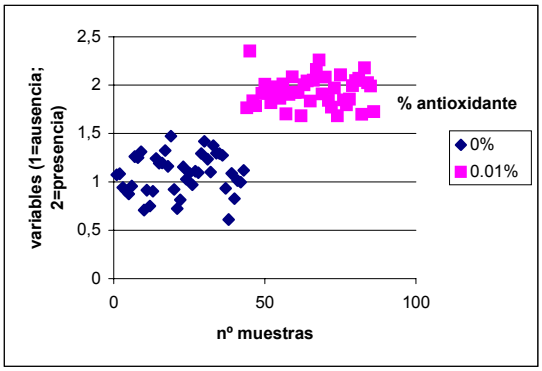
Los modelos discriminantes obtenidos para ingredientes y aditivos presentaron porcentajes de muestras correctamente clasificadas que oscilaron entre el 72,34% para el caso del ingrediente salvado y el 100% para la harina de soja.
El error de clasificación se vio afectado por el balance en número de muestras con presencia o ausencia de cada ingrediente en el grupo de aprendizaje, existiendo diferencias entre los modelos equilibrados y desequilibrados. Así, mientras que el análisis discriminante PLS2 para la detección de harina de soja y antioxidante (Tabla 1) mostró un error de clasificación de 1,76% y 5,26% cuando se usaron grupos de calibración desequilibrados (133/37 y 128/43 muestras con y sin harina de soja y antioxidante, respectivamente), cuando los grupos de calibración tenían el mismo número de muestras, el error total de clasificación se vio reducido a un 0% en ambos casos.

Tabla 1. Matrices de clasificación para harina de soja y antioxidante, con colectivos desequilibrados y equilibrados.

	Col. desequilibrado		**Col. equilibrado**	
Harina de soja	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Presencia (N =37)	35	2	37	0
Ausencia (N = 133)	1	132	0	37
Antioxidante	Presencia	Ausencia	Presencia	Ausencia
Presencia (N = 43)	38	5	43	0
Ausencia (N = 128)	4	124	0	43

En la Figura 1 se observa la representación gráfica del modelo discriminante obtenido para la detección de la presencia de antioxidante con colectivos equilibrados, mostrando claramente la posibilidad de diferenciar los piensos que contienen dicho aditivo de aquellos que no.

Figura 1. Representación gráfica del modelo discriminante para la detección de la presencia de antioxidante con colectivos equilibrados.



En conclusión, los resultados obtenidos muestran la idoneidad de utilizar la tecnología NIRS para la aplicación de normativas relativas al establecimiento de una lista positiva de ingredientes y/o aditivos. Destacar no obstante, la necesidad de trabajar de forma intensa en colaboración con la industria y con organismos responsables de inspección y control para el desarrollo de bibliotecas espectrales de un elevado número de muestras que permitan la completa validación de la tecnología NIRS para el objetivo propuesto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CE (2000). Libro Blanco sobre seguridad alimentaria. Bruselas, 12.1.2000. Documento COM (1999), 719.

CE (2003). Report from the Commission on the feasibility of a positive list of feed materials. COM (2003) 178 final.

Cottrill, B.R., Tran, G. (2002). An evaluation of the feasibility of a positive list of authorised feed materials at Community level. A report prepared for The Health and Consumer Directorate General of the European Commision. European Commision Contract A0-7050/01/000161.

Downey, G. (2000). Discrimation et authentification des aliments et des ingrédients alimentaries par spectroscopie dans l'infrarouge proche et moyen. En D. Bertrand and E. Dufour (Eds) La spectroscopie infrarouge et ses applications analytiques. Editions TEC and DOC, Paris, France. Pp 397-422.

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

McElhinney, J., Downey, G., Fearn, T. (1999). Chemometric processing of visible and near infrared reflectance spectra for species identification in selected raw homogenised meats. J. Near Infrared Spectrosc. 7, pp. 145-154.

Product Board Animal Feed (2005). List of products in Database Assessments feed materials (DRV). AD Leystad, Netherlands.

Shenk, J.S., Westerhaus, M.O. (1991). Population structuring of near infrared spectra and modified partial least squares regression. Crop Science. 31, pp1548-1555.