



Application Note AN-NIR-129

Análisis de alimentos secos para mascotas mediante espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS)

Determinación rápida de humedad, proteínas, grasas y cenizas.

Las pruebas de alimentos para mascotas implican un control y monitoreo preciso del contenido de humedad, proteínas, grasas y cenizas. Esto permite a los fabricantes de alimentos para mascotas satisfacer los requisitos de adecuación nutricional, cumplir las pautas regulatorias y proporcionar alimentos de alta calidad a los dueños de mascotas.

Los métodos de análisis tradicionales suelen ser lentos y laboriosos. La espectroscopia de infrarrojo cercano

(NIR) proporciona una alternativa rápida y no destructiva para analizar estos parámetros clave de control de calidad con una preparación mínima de la muestra. Este estudio evalúa el uso de la espectroscopia NIR en la industria de alimentos para mascotas para un control de calidad eficiente y confiable durante la producción de alimentos secos para mascotas.

EQUIPO EXPERIMENTAL

Se analizaron 199 muestras de alimentos secos para mascotas (principalmente alimentos para perros y gatos) de diferentes proveedores en forma entera y molida en un analizador OMNIS NIR Solid (**Figura 1**). Las muestras se agregaron a un recipiente de muestra OMNIS y se analizaron en modo de reflexión difusa. Para incluir variedad en la muestra, ésta se rotó durante la medición para recolectar espectros de diferentes ubicaciones. Los espectros promediados automáticamente se utilizaron para el desarrollo del modelo. Los valores de referencia se obtuvieron mediante métodos oficiales como ISO 6496 (humedad), ISO 5983 (proteína), ISO 5984 (cenizas) e ISO 6492 (grasa).



Figure 1. Analizador NIR OMNIS Sólido

RESULTADO

Los espectros NIR obtenidos (**Figura 2**) se utilizaron para crear modelos de predicción para los diferentes parámetros de referencia. Se utilizó un conjunto de validación externa para verificar el desempeño predictivo de los modelos de predicción calculados.

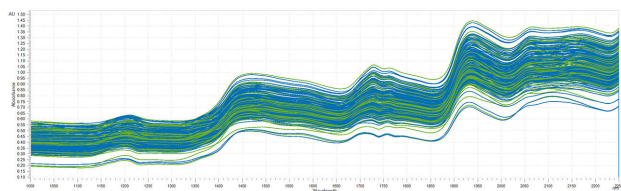


Figure 2. Espectros NIR de muestras de alimentos para mascotas. Los datos se obtuvieron con un analizador OMNIS NIR Solid. Los espectros que se muestran en azul se han utilizado para calibrar el modelo, mientras que los espectros verdes se han utilizado para la validación.

Los diagramas de correlación, que muestran la relación entre la predicción NIR y los valores de referencia, se muestran en **Figuras 3–10** junto con las respectivas figuras de mérito (FOM).

Resultado de humedad en alimento seco para mascotas (entero)

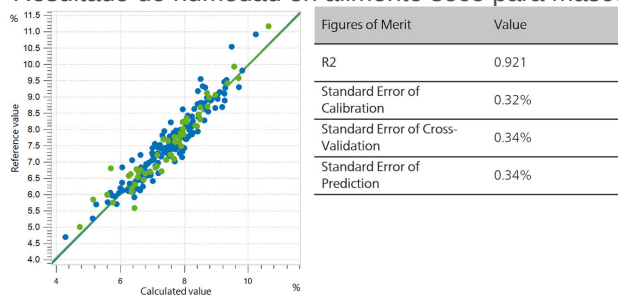


Figure 3. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de la humedad en alimentos secos para mascotas (enteros) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

Resultado de humedad en alimentos secos para mascotas (molidos)

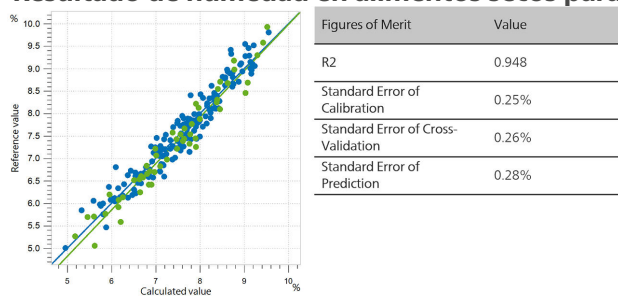


Figure 4. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de la humedad en alimentos secos para mascotas (molidos) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

Proteína resultante en alimento seco para mascotas (entero)

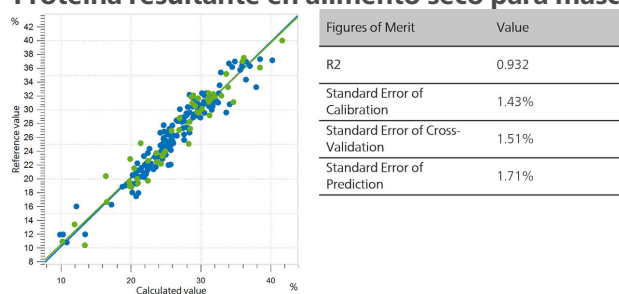


Figure 5. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de proteína en alimento seco para mascotas (entero) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

Proteína resultante en alimento seco para mascotas (molido)

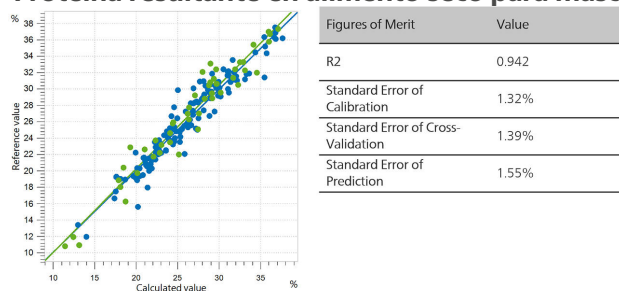


Figure 6. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de proteína en alimento seco para mascotas (molido) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

Grasa resultante en alimentos secos para mascotas (enteros)

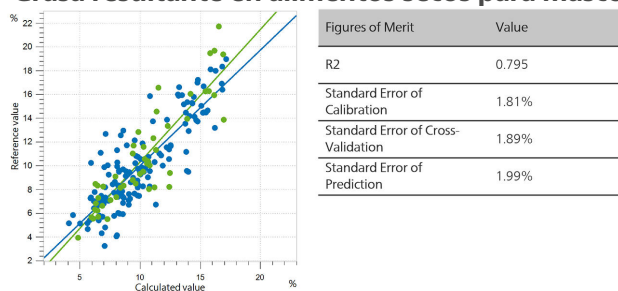


Figure 7. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de grasa en alimentos secos para mascotas (enteros) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

Grasa resultante en alimento seco para mascotas (molido)

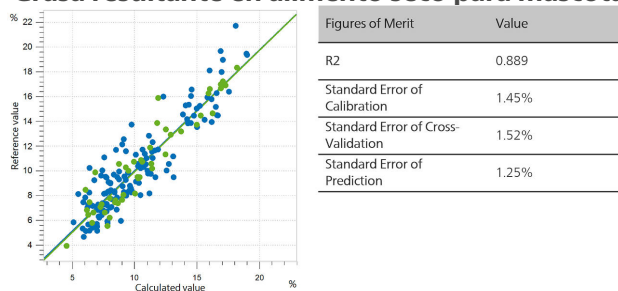


Figure 8. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de grasa en alimentos secos para mascotas (molidos) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

Ceniza resultante en alimento seco para mascotas (entero)

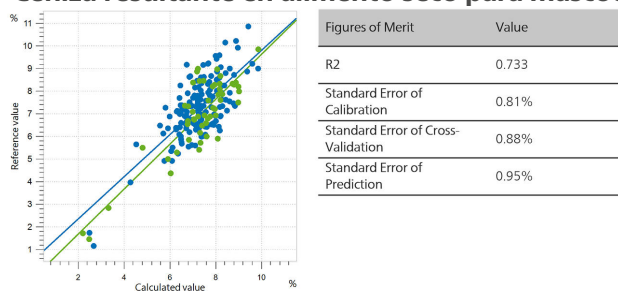


Figure 9. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de cenizas en alimentos secos para mascotas (enteros) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

Ceniza resultante en alimento seco para mascotas (molido)

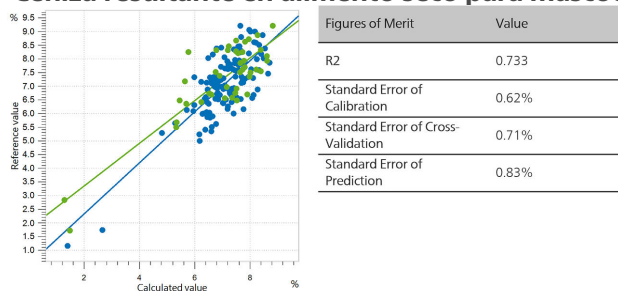


Figure 10. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción de cenizas en alimentos secos para mascotas (molidos) utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. Los puntos azules representan muestras de calibración, los puntos verdes representan muestras utilizadas para validar el modelo.

CONCLUSIÓN

Esta nota de aplicación demuestra la viabilidad de utilizar la espectroscopia NIR para el análisis de varios parámetros de calidad de alimentos para mascotas, incluidas proteínas, humedad, grasa y cenizas. Los resultados indican que se pueden obtener errores de predicción más bajos al moler muestras de alimentos para mascotas antes de su análisis. Una comparación entre los diferentes métodos utilizados para el análisis de alimentos para mascotas destaca claramente el

importante potencial de ahorro de tiempo que ofrece la espectroscopia NIR (Tabla 1).

Además, la simplicidad del análisis y la disponibilidad de un instrumento precalibrado, utilizando el **Precalibración, alimento seco para mascotas, sólido. (6.06008.027)**, hacen que tanto la implementación como la aplicación de la espectroscopia NIR con OMNIS NIRS sean sencillas.

Tabla 1. Visión general del esfuerzo de tiempo para el análisis de diferentes parámetros en alimentos para mascotas mediante métodos tradicionales y espectroscopia NIR.

Parámetro	Estándar	Proceso	Tiempo estimado
Humedad	ISO 6496	Secado al horno	2,5 horas
Proteína	ISO 5983	Método Kjeldahl	4,0 horas
Gordo	ISO 6492	Extracción Soxhlet	4,0 horas
Ceniza	ISO 5984	Incineración	4,0 horas
Humedad, proteínas, grasas, cenizas.	ASTM D6122	espectroscopia NIR	1.0 minuto

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



OMNIS NIR Analyzer Solid

Espectrómetro del infrarrojo cercano para muestras sólidas y viscosas.

El OMNIS NIR Analyzer es la solución de espectroscopía del infrarrojo cercano (NIRS) desarrollada y producida conforme a los estándares de calidad suizos para los análisis de rutina a lo largo de toda la cadena de producción. El empleo de las tecnologías más avanzadas y la integración en el moderno OMNIS Software se reflejan en la velocidad, la manejabilidad y el uso flexible de estos espectrómetros NIR.

Información general sobre las ventajas del OMNIS NIR Analyzer Solid:

- Medidas de materias sólidas y muestras viscosas en menos de 10 segundos
- Medidas automatizadas en múltiples posiciones para obtener resultados reproducibles, incluso en muestras poco homogéneas
- Fácil integración en un sistema de automatización o vinculación con otras tecnologías de análisis (titulación)
- Compatible con numerosos recipientes de muestras



Soporte grande OMNIS NIR, 100 mm

Soporte grande para recipiente de muestras grande OMNIS NIR de 100 mm (6.07402.110).

Permite el posicionamiento inequívoco del recipiente de muestras y la rotación del recipiente de muestras.



Placa grande OMNIS NIR, 100 mm

Recipiente de muestras grande para la adquisición de espectros de polvos y granulados en reflexión en diferentes puntos de muestra.

Compatibles con:

- Soporte grande OMNIS NIR, 100 mm (6.07402.100)

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licencia "Stand-Alone" de OMNIS

Habilita el modo "Stand-Alone" del software OMNIS en un ordenador con Windows™.

Características:

- Se incluye una licencia de los aparatos OMNIS.
- Debe activarse en el portal de licencias de Metrohm.

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licencia de software de Quant Development

Licencia de software para la creación y edición de modelos de cuantificación en una instalación de OMNIS Software "Stand-Alone".



Precalibración, alimento seco para animales domésticos, sólido

Precalibración OMNIS para la determinación de la humedad, el contenido de proteínas, grasa y cenizas en alimento seco para animales domésticos mediante la espectroscopía NIR.