

Application Note AN-NIR-148

Análisis de harina de pescado mediante espectroscopia de infrarrojo cercano.

La espectroscopia NIR reduce el tiempo de análisis de horas a segundos.

En lo que respecta a la nutrición animal, la harina de pescado es una fuente de primera calidad de ácidos grasos omega-3, proteínas y minerales esenciales. Debido a sus propiedades nutricionales, no solo se utiliza ampliamente en la acuicultura, sino también como aditivo en piensos para cerdos y aves de corral. Para analizar los principales componentes de calidad de la harina de pescado, como la fibra, la grasa, las proteínas, la humedad y el contenido de cenizas, generalmente se necesitan varios métodos de química húmeda.

En lugar de esperar horas para obtener los resultados de estas técnicas químicas húmedas, la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) proporciona resultados en segundos sin necesidad de utilizar productos químicos. Esto permite a los fabricantes realizar comprobaciones frecuentes conforme a las especificaciones del producto y llevar a cabo un control de calidad de la harina de pescado con facilidad.

EQUIPO EXPERIMENTAL

Se analizaron más de 1700 muestras de harina de pescado de diferentes proveedores con un analizador OMNIS NIR Solid (Figura 1) y un vaso grande para muestras. Cada muestra de harina de pescado en polvo se midió en modo de medición por reflectancia en cinco posiciones diferentes para crear un espectro promedio. Esto minimiza las inhomogeneidades de la muestra y da como resultado un espectro NIR más representativo. El desarrollo y la validación del modelo se realizaron con el software OMNIS.



Figure 1. El analizador OMNIS NIR Solid de Metrohm.

RESULTADO

Los espectros NIR recopilados de muestras de harina de pescado (Figura 2) se utilizaron para crear modelos de predicción para los siguientes parámetros: contenido de proteínas, grasas, humedad, cenizas y fibra. Para validar los modelos, se utilizó el 25% del conjunto de datos para crear un conjunto de validación independiente. En la imagen se muestran diagramas de correlación que ilustran la relación entre la predicción NIR y los valores de laboratorio medidos con métodos estándar. Figuras 3–8 junto con las respectivas cifras de mérito (FOM). Los errores estándar mostrados de validación cruzada (SECV) y los errores estándar de predicción (SEP) muestran la precisión esperada durante el análisis rutinario de harina de pescado en laboratorios de control de calidad.

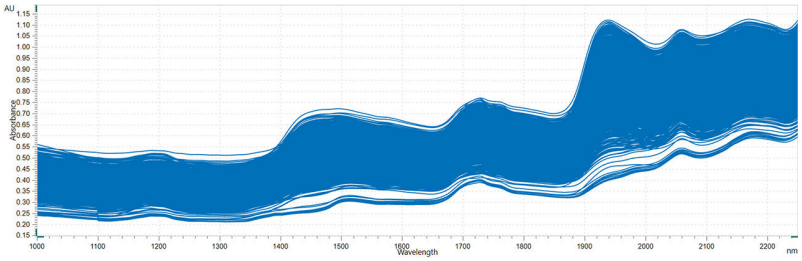


Figure 2. Superposición espectral de muestras de harina de pescado en polvo medidas en modo de reflexión con un analizador OMNIS NIR Solid.

CONTENIDO DE PROTEÍNAS RESULTANTE

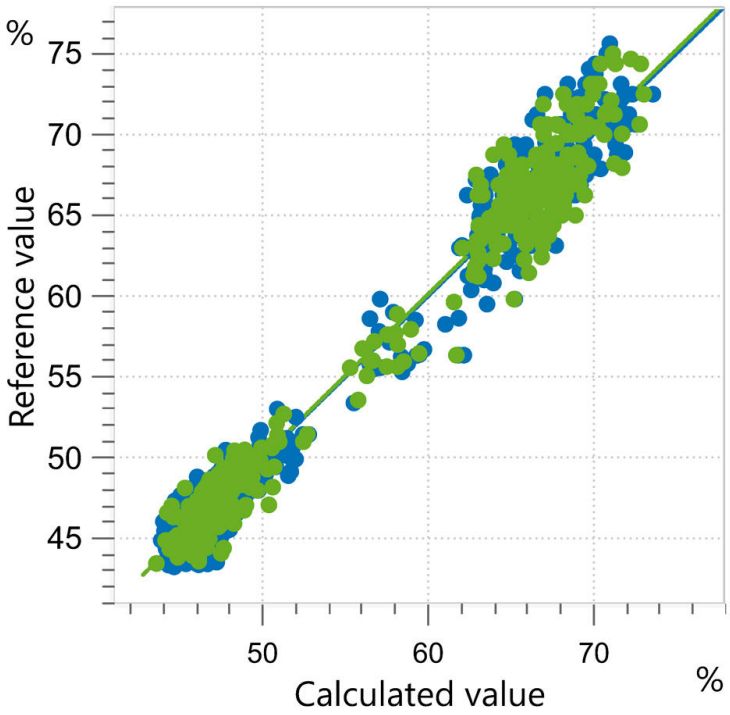


Figure 3. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del contenido de proteínas en harina de pescado utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. El conjunto de datos de calibración se muestra en azul, y el conjunto de datos de validación externa, en verde.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0,973	1,25	1,27	1,64

RESULTADO DEL CONTENIDO DE GRASA

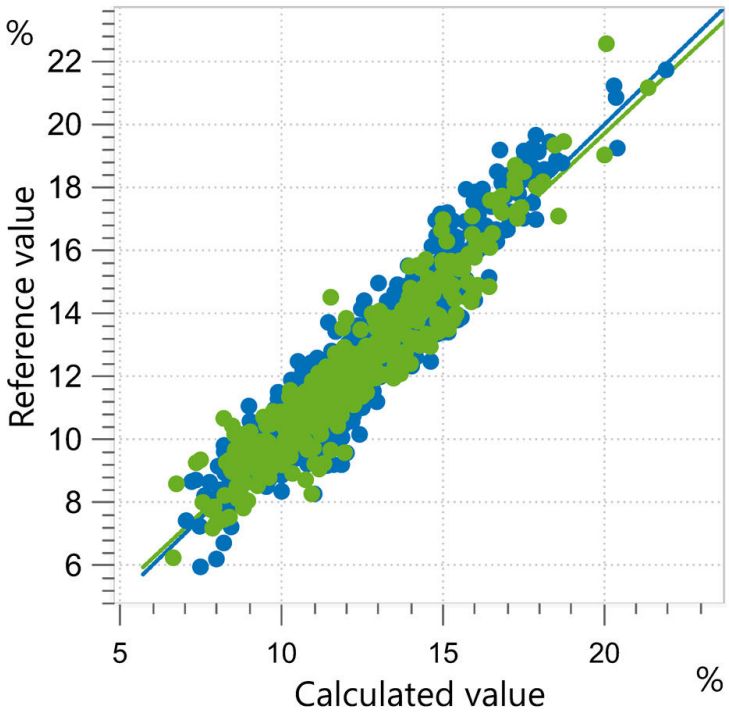


Figure 4. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del contenido de grasa en harina de pescado utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. El conjunto de datos de calibración se muestra en azul, y el conjunto de datos de validación externa, en verde.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0,902	0,72	0,73	0,80

CONTENIDO DE HUMEDAD RESULTANTE

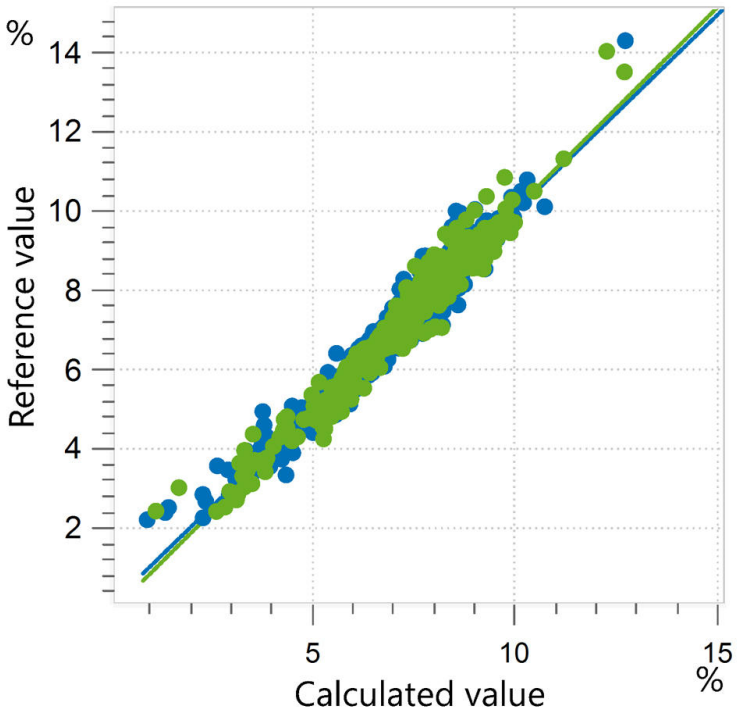


Figure 5. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del contenido de humedad en harina de pescado utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. El conjunto de datos de calibración se muestra en azul, y el conjunto de datos de validación externa, en verde.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0,955	0,27	0,28	0,35

CONTENIDO DE CENIZAS RESULTANTE

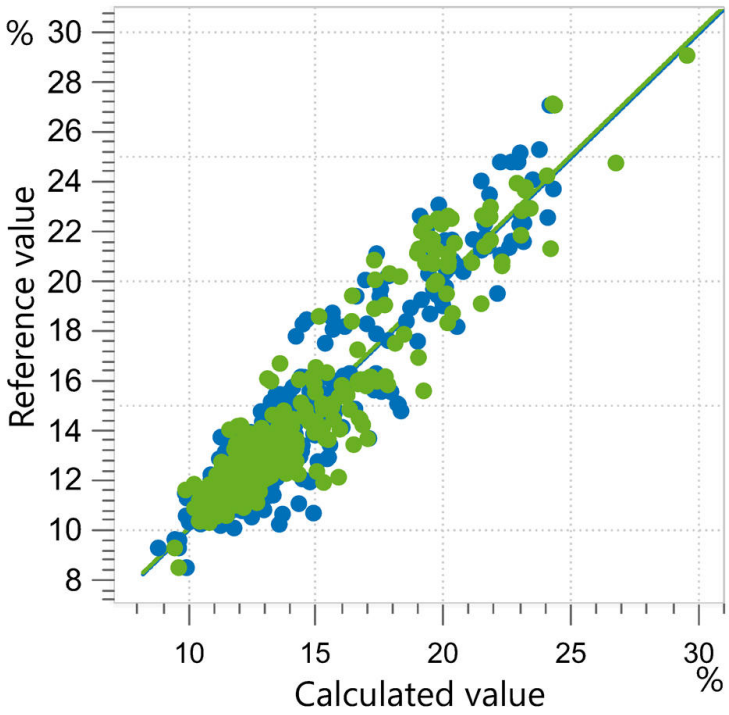


Figure 6. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del contenido de cenizas en harina de pescado utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. El conjunto de datos de calibración se muestra en azul, y el conjunto de datos de validación externa, en verde.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0,900	0,78	0,80	1,10

CONTENIDO DE FIBRA RESULTANTE

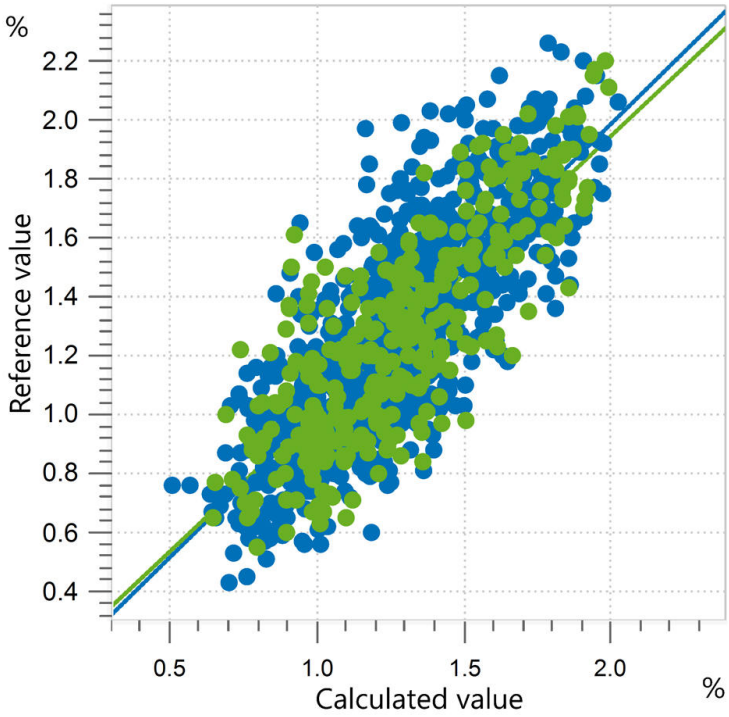


Figure 7. Diagrama de correlación y los respectivos FOM para la predicción del contenido de fibra en harina de pescado utilizando un analizador OMNIS NIR Solid. El conjunto de datos de calibración se muestra en azul, y el conjunto de datos de validación externa, en verde.

R^2	SEC (%)	SECV (%)	SEP (%)
0,647	0,21	0,22	0,21

CONCLUSIÓN

Esta nota de aplicación demuestra la viabilidad del uso de la espectroscopia de infrarrojo cercano para el análisis de piensos a base de harina de pescado. Los principales parámetros de composición, como el contenido de proteínas, grasas, cenizas, fibra y agua, se determinan en segundos sin necesidad de utilizar productos químicos. La espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) ayuda a ahorrar costes y a mejorar la seguridad en el laboratorio en comparación con los métodos químicos húmedos estándar. Al utilizar NIRS para un análisis multiparamétrico eficiente, los laboratorios de control de calidad pueden ahorrar horas de tiempo por medición de muestra (Tabla 1), lo que resulta en un rendimiento de muestras mucho mayor.

Tabla 1. Descripción general de los métodos estándar y el tiempo de obtención de resultados para la determinación de los parámetros clave en la harina de pescado.

Parámetro	Norma	Método	Tiempo de análisis
Proteína	ISO 5983	Método Kjeldahl	~ 2–4 horas
Gordo	ISO 6492	Hidrólisis y extracción	~ 7–10 horas
Humedad	ISO 6496	LOD: pérdida por secado	~ 5 horas
Fibra	ISO 6865	digestión ácido-alcalina	~ 4–7 horas
Ceniza	ISO 5984	Horno	~ 3–6 horas

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid
mh@metrohm.es

CONFIGURACIÓN



OMNIS NIR Analyzer Solid

Espectrómetro del infrarrojo cercano para el análisis de muestras de materia sólida y muestras viscosas.

Desarrollado y producido de conformidad con las normas de calidad suizas, el OMNIS NIR Analyzer es la solución de espectroscopía del infrarrojo cercano (NIRS) para realizar análisis de rutina en toda la cadena de producción. La aplicación 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 este espectrómetro NIR.

Visión conjunta de las ventajas del OMNIS NIR Analyzer Solid:

- Medidas de muestras de materia sólida y muestras viscosas en menos de 10 segundos
- Medidas automatizadas en múltiples posiciones que permiten obtener resultados reproducibles, incluso con muestras no homogéneas
- Sencilla integración en un sistema de automatización o vinculación con tecnologías de análisis adicionales (titulación)
- Permite usar numerosos recipientes de muestras



Placa grande OMNIS NIR, 100 mm

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

El fondo de vidrio está hecho de resistente Gorilla® Glass.

Compatibles con:

- Soporte grande OMNIS NIR, 100 mm (6.07402.100)



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.

OMNIS
A WHOLE NEW LEVEL OF PERFORMANCE

Licencia "Stand-Alone" de OMNIS

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

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, harina de pescado, sólido

Precalibración OMNIS para la determinación de proteína, grasa, humedad, fibra y contenido de ceniza en harina de pescado mediante espectroscopía NIR.