

Application Note AN-NIR-143

Control de calidad de sémola y harina de sémola mediante espectroscopia NIR

Análisis no destructivo de proteínas, humedad, gluten y otros componentes en productos a base de sémola

Los buenos productos de pasta comienzan con buenos ingredientes, incluida la harina. La sémola y la sémola de trigo duro son tipos especiales de harina que se elaboran con trigo duro y se caracterizan por dar a la pasta una textura firme, un color amarillo brillante y una cocción superior. La diferencia radica en que la sémola es gruesa (molida una vez) y la sémola de trigo duro es excepcionalmente fina (molida dos veces). Para elaborar pasta de alta calidad, es importante verificar las propiedades clave de estas harinas, como la proteína, la humedad, el contenido de cenizas, el gluten y la absorción de agua. Esta nota de aplicación muestra cómo el monitoreo de estos parámetros mediante espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) puede ayudar a los fabricantes de pasta a detectar rápidamente la mejor sémola y sémola de trigo duro para mantener la consistencia, el sabor y la alta calidad de sus productos.

EQUIPO EXPERIMENTAL

Se analizaron muestras de sémola y harina de sémola utilizando un analizador OMNIS NIR Solid (Figura 1). Las mediciones se realizaron en modo de reflexión con un recipiente de muestra grande. Para mejorar la representatividad, las muestras se rotaron durante la medición, lo que permitió al dispositivo capturar datos espectrales de múltiples regiones de cada harina. Se utilizó el software OMNIS para la adquisición de datos y el desarrollo del modelo de predicción.



Figura 1. OMNIS NIR Analyzer Solid.

RESULTADO

El analizador OMNIS NIR se utilizó para monitorizar la calidad de las harinas de sémola, centrándose en el contenido de proteínas, humedad, cenizas, gluten y absorción de agua. La Figura 2 muestra un ejemplo de algunos espectros de sémola obtenidos con el analizador OMNIS NIR Solid.

En el caso de la sémola, la humedad presentó el mejor rendimiento (Figura 3), con bajos errores de predicción y una alta correlación entre las predicciones NIR y los valores de referencia de laboratorio. El contenido de cenizas, proteínas y gluten (Figuras 4-6) también se cuantificó con buena precisión.

En el caso de la sémola, el contenido de proteínas se predijo con una excelente correlación con los datos de referencia (Figura 7), mientras que la humedad, las cenizas, el gluten y la absorción de agua también mostraron un rendimiento de calibración fiable (Tabla 1).

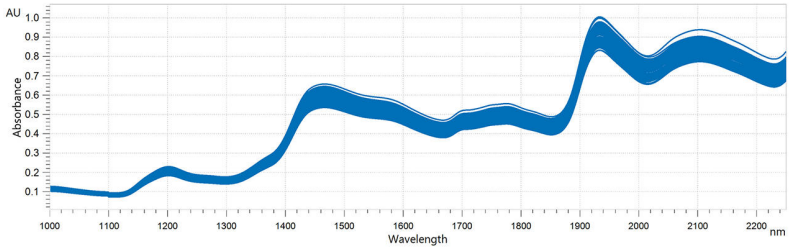


Figura 2. Espectros de infrarrojo cercano de muestras de sémola analizadas en modo de reflexión en un analizador OMNIS NIR Solid.

RESULTADO DEL CONTENIDO DE HUMEDAD EN LA SÉMOLA

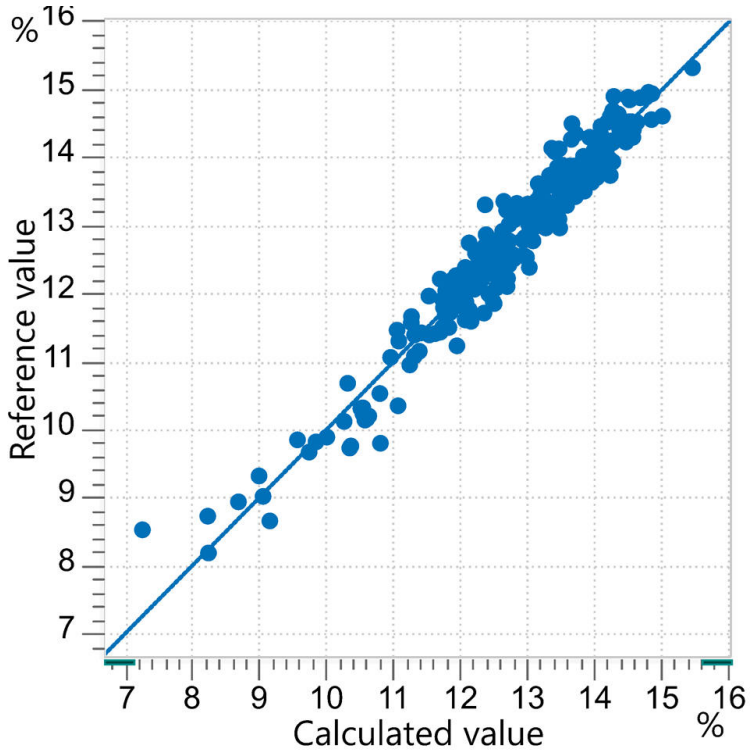


Figura 3. Diagrama de correlación y los respectivos indicadores de rendimiento para la predicción de la humedad en la sémola medida con un analizador OMNIS NIR Solid.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.949	0.29	0.31

RESULTADO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS EN LA SÉMOLA

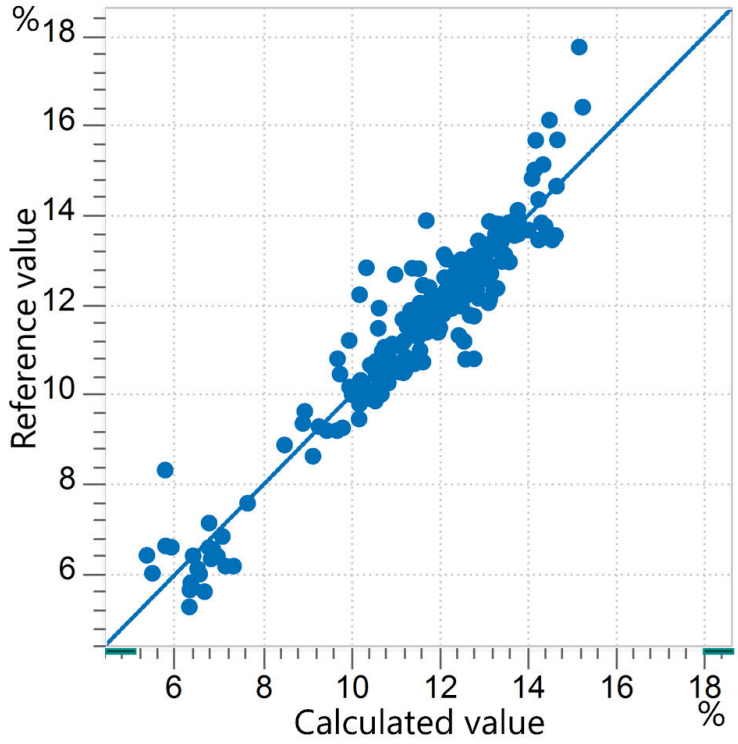


Figura 4. Diagrama de correlación y los respectivos indicadores de rendimiento para la predicción de proteínas en sémola medida con un analizador OMNIS NIR Solid.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.907	0.60	0.63

RESULTADO DEL CONTENIDO DE CENIZAS EN LA SÉMOLA

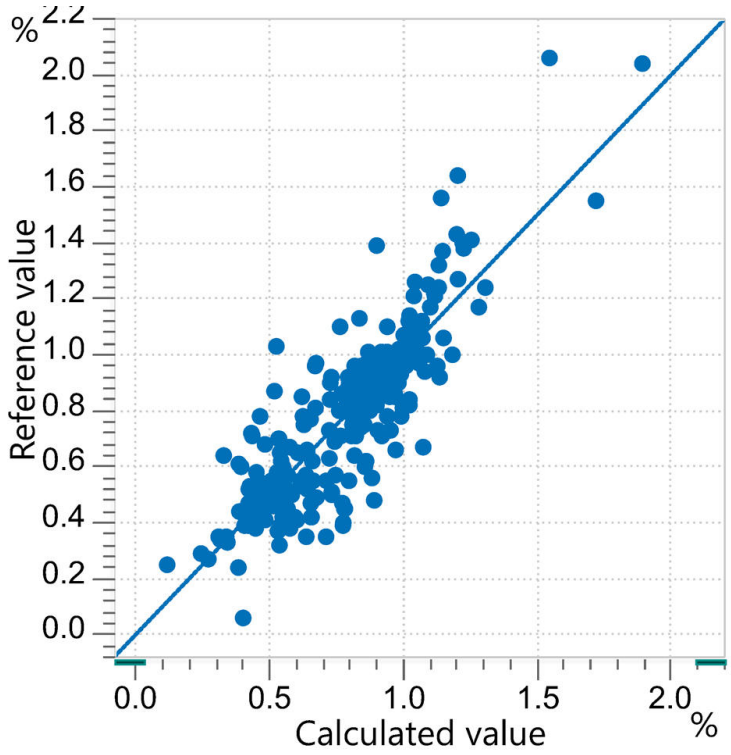


Figura 5. Diagrama de correlación y los respectivos indicadores de rendimiento para la predicción del contenido de cenizas en la sémola, medido con un analizador OMNIS NIR Solid.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.734	0.14	0.14

RESULTADO DEL CONTENIDO DE GLUTEN EN LA SÉMOLA

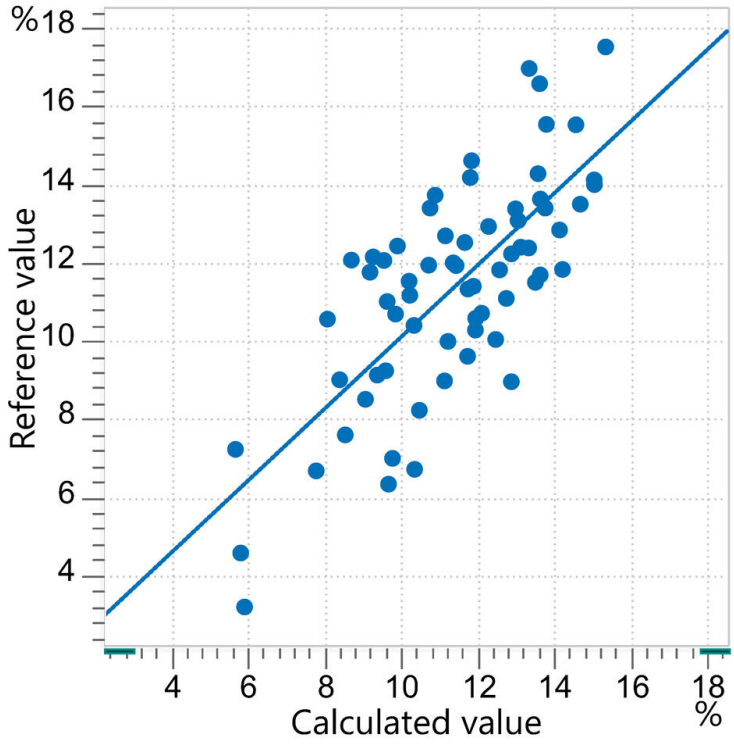


Figura 6. Diagrama de correlación y los respectivos indicadores de rendimiento para la predicción del gluten en la sémola medida con un analizador OMNIS NIR Solid.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.550	1.71	1.87

RESULTADO DEL CONTENIDO DE PROTEÍNAS EN LA SÉMOLA

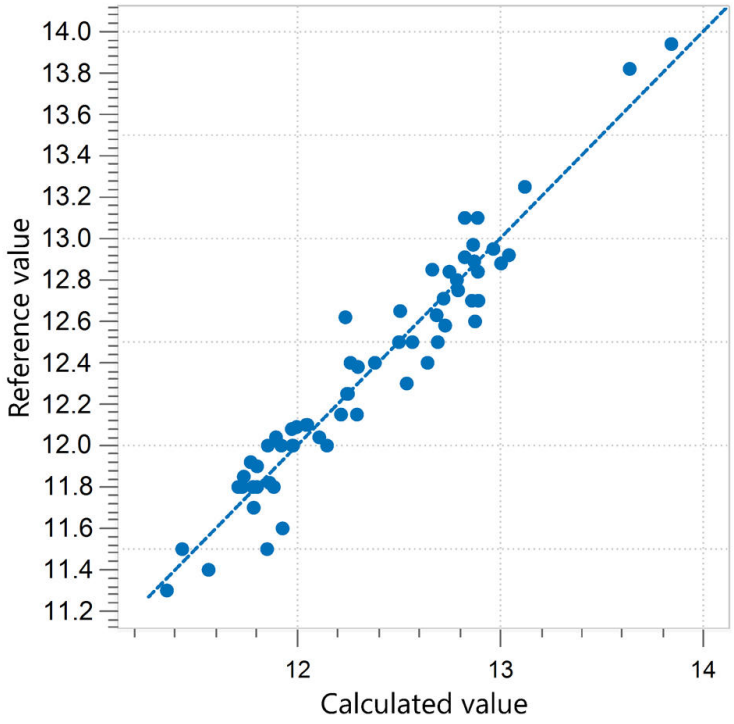


Figura 7. Diagrama de correlación y los respectivos indicadores de rendimiento para la predicción de proteínas en sémola medidas con un analizador OMNIS NIR Solid.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.933	0.14	0.14

Tabla 1. Índices de mérito para la predicción de la absorción de humedad, cenizas, proteínas, gluten y agua en la sémola..

Parámetro (rango)	No. Spectra	SEC (%)	SECV (%)	R^2
Humedad (12.5–15.1%)	146	0.20	0.20	0.834
Ceniza (0.74–1.12%)	99	0.04	0.04	0.787
Gluten (23–32%)	43	0.67	0.81	0.815
Absorción de agua (53.7–58.8%)	37	0.37	0.44	0.82

CONCLUSIÓN

Esta nota de aplicación demuestra la viabilidad del uso de la espectroscopia NIR para determinar múltiples parámetros clave en sémola y harinas de sémola. Como se muestra en la Tabla 2, para estas mediciones se suelen utilizar diversos métodos analíticos tradicionales. Sin embargo, la espectroscopia NIR ha demostrado ser una alternativa más rápida, sencilla y precisa, que ofrece una excelente exactitud y agiliza el proceso de análisis.

Tabla 2. Descripción general de las normas ISO utilizadas como método de referencia para los diferentes parámetros medidos en la sémola y las harinas de sémola.

Parámetro	Método
Proteína	ISO 1871 – Método Kjeldahl
Humedad	ISO 760 – Método Karl Fischer
Ceniza	ISO 2171 – Determinación del contenido de cenizas
Gluten	ISO 21415 – Métodos para la determinación del gluten
Absorción de agua	ISO 5530-1 – Determinación de la absorción de agua mediante farinógrafo

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



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 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)

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".