

Application Note AN-NIR-139

Control de calidad de la mezcla de helado con espectroscopia de infrarrojo cercano

Determinación rápida de grasas, sólidos totales, proteínas, lactosa, sacarosa y calorías.

El helado es una emulsión compleja de agua, productos lácteos, grasas, proteínas, azúcares y aire. Cada componente de este postre helado desempena un papel crucial en su textura suave y cremosa. Durante la fabricación del helado, las pruebas de calidad garantizan la consistencia entre lotes para satisfacer las expectativas del consumidor. El análisis de calidad del helado implica analizar el contenido de grasa, el porcentaje de proteínas y los sólidos totales, así como el contenido de lactosa y sacarosa, y las calorías. Estos factores influyen en la textura, el sabor, la vida útil y la satisfacción del consumidor. El análisis estándar de laboratorio del helado requiere mucho tiempo y preparación de muestras. La espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) es una técnica alternativa más sencilla y sin químicos que mide todos estos parámetros simultáneamente en segundos.

EQUIPO EXPERIMENTAL

Se analizaron cuarenta muestras diferentes de helado en un analizador NIR de Metrohm. Todas las mediciones se realizaron en modo de reflexión (1000–2250 nm) utilizando el accesorio de copa pequena y la medición de un solo punto.

Los valores de referencia se obtuvieron mediante métodos oficiales, por ejemplo, AOAC 941.08 (sólidos totales), AOAC 930.33 (proteínas) y AOAC 932.06 (grasas). Los valores de referencia de lactosa y sacarosa se midieron mediante HPLC (cromatografía líquida de alta resolución), y el contenido calórico se midió con un calorímetro de bomba.

Se utilizó el software de Metrohm para la adquisición de datos y el desarrollo del modelo de predicción.

RESULTADO

Los espectros NIR obtenidos (Figura 1) se utilizaron para crear modelos de predicción para los diferentes parámetros de referencia mencionados en la sección anterior. Se aplicó un procedimiento de validación de tipo "dejar uno fuera". Los diagramas de correlación que muestran la relación entre la predicción NIR y los valores de referencia se muestran en las Figuras 2 a 7, junto con las respectivas figuras de mérito (FOM).

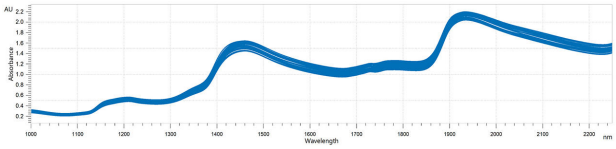


Figura 1. Espectros NIR de varias muestras de helado

Resultado del contenido de grasa en la mezcla para helado

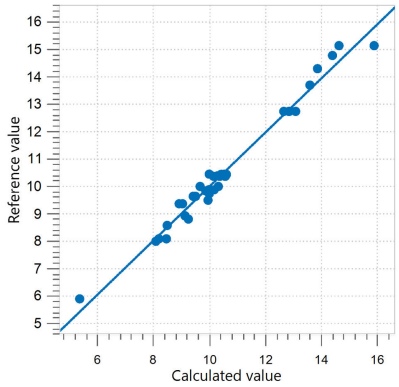


Figura 2. Diagrama de correlación y sus respectivas cifras de mérito para la predicción de grasa en la mezcla de helado. Los valores de referencia se obtuvieron según la norma AOAC 932.06.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.979	0.24	0.30

Resultado del contenido total de sólidos en la mezcla de helado

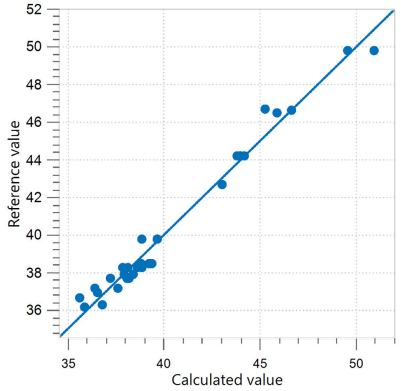


Figura 3. Diagrama de correlación y sus respectivas cifras de mérito para la predicción de sólidos totales en la mezcla de helado. Los valores de referencia se obtuvieron según la norma AOAC 941.08.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.979	0.52	0.58

Resultado del contenido de lactosa en la mezcla para helado

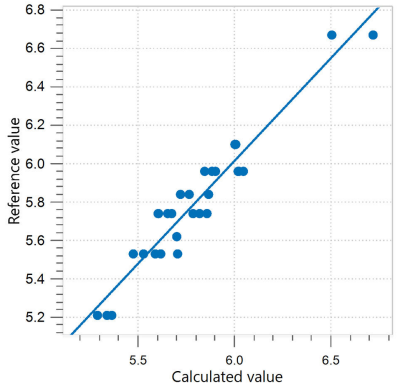


Figura 4. Diagrama de correlación y sus respectivas fórmulas para la predicción de lactosa en la mezcla de helado. Los valores de referencia se obtuvieron mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

R^2	SEC (%)	SECV (%)

0.921	0.06	0.10

Resultado del contenido de sacarosa en la mezcla para helado

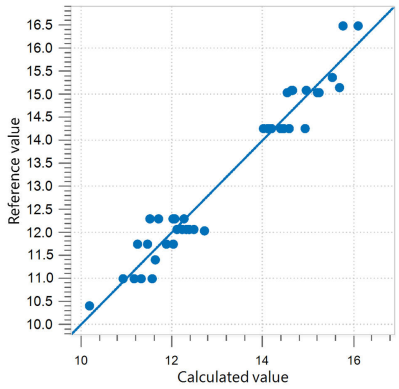


Figura 5. Diagrama de correlación y sus respectivas fórmulas para la predicción de sacarosa en la mezcla de helado. Los valores de referencia se obtuvieron mediante cromatografía líquida de alta resolución (HPLC).

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.952	0.33	0.37

Resultado proteína en mezcla de helado

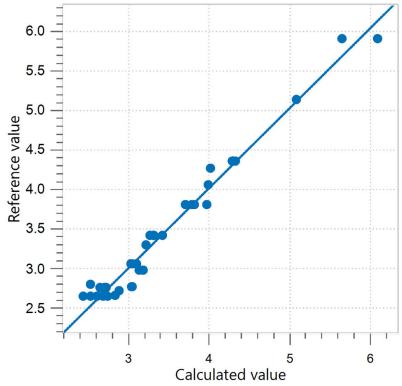


Figura 6. Diagrama de correlación y sus respectivos FOM para la predicción del contenido proteico en la mezcla de helado. Los valores de referencia se obtuvieron según la norma AOAC 930.33.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.974	0.11	0.14

Resultado de calorías en la mezcla para helado

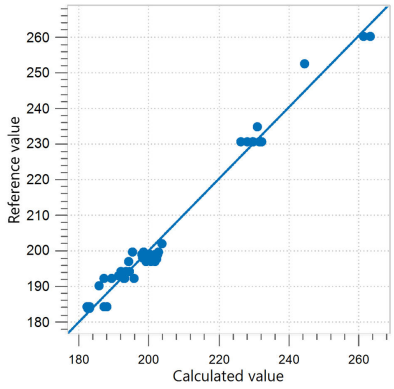


Figura 7. Diagrama de correlación y sus respectivos FOM para la predicción de calorías en helado. Los valores de referencia se obtuvieron mediante un calorímetro de bomba.

R^2	SEC (%)	SECV (%)
0.981	2.83	2.89

CONCLUSIÓN

Entre otros parámetros, la determinación de sólidos totales y grasa en helados es crucial para el control de calidad. Esta nota de aplicación muestra la viabilidad del uso de la espectroscopia NIR para el análisis de calorías, grasa, sólidos totales, lactosa, sacarosa y contenido proteico en helados. Estos parámetros se determinan simultáneamente con NIRS. El análisis es sencillo y se realiza en segundos sin necesidad de productos químicos. La solución NIRS puede utilizarse para el aseguramiento de la calidad en la producción de helados, tanto durante el proceso de producción como para el control de calidad del producto final.

CONTACT

Metrohm México
Calle. Xicoténcatl #181, Col
Del Carmen, Alcaldía
Coyoacán.
04100. Ciudad de México
México

info@metrohm.mx