



Application Note AN-NIR-115

Determinación del índice de yodo y perfil de ácidos grasos en aceite de palma por NIRS

NIR spectroscopy offers fast, reliable results without chemicals

El aceite de palma es actualmente el aceite vegetal más producido y consumido en el mundo. Tiene muchos usos como materia prima para las industrias alimentaria y no alimentaria (p. ej., productos de cuidado personal y cosméticos). La comerciabilidad del aceite de palma crudo (CPO) está determinada por muchos indicadores de calidad, como el índice de yodo (IV) y la composición de ácidos grasos.

Esta nota de aplicación demuestra cómo la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIR) es una alternativa ideal a las técnicas de análisis tradicionales como la cromatografía de gases. NIRS puede proporcionar resultados en menos de un minuto sin necesidad de preparación de muestras o reactivos químicos, lo que aumenta la productividad y reduce los costos.

EXPERIMENTAL EQUIPMENT

20 muestras de aceite de palma crudo (APO) con valores variables de yodo (IV) se mantuvieron en un baño de agua a 60 °C durante al menos 30 minutos para licuarlas. A continuación, estas muestras se midieron a 60 °C en un analizador de líquidos Metrohm NIRS DS2500 (**Figura 1**) en modo de transmisión en todo el rango de longitud de onda (400–2500 nm) utilizando viales desechables de 8 mm. El desarrollo del modelo de predicción y

adquisición de datos se realizó con el paquete de software completo Vision Air de Metrohm.

Se utilizó el método de referencia de cromatografía de gases (GC) después de la esterificación con metilo de los ácidos grasos. La concentración de los ácidos grasos se derivó del área del pico correspondiente. Los valores de yodo se calcularon a partir de las concentraciones combinadas de ácido oleico y ácido palmítico.

Tabla 1. Resumen de equipos de hardware y software.

Equipo	Número de artículo
Analizador de líquidos DS2500	2.929.0010
DS2500 Soporte viales de 8 mm	6.7492.020
Vision Air 2.0 completo	6.6072.208



Figure 1. Metrohm NIRS DS2500 Liquid Analyzer utilizado para la determinación del índice de yodo y la composición de ácidos grasos en muestras de aceite de palma crudo.

RESULT

Los espectros Vis-NIR medidos (**Figura 2**) se utilizaron para crear un modelo de predicción para la cuantificación del índice de yodo (IV), ácido linoleico (18:2), ácido oleico (18:1) y ácido palmítico (16:0) en CPO. La calidad de los modelos de predicción se evaluó mediante diagramas de correlación que

muestran una alta correlación entre la predicción Vis-NIR y los resultados de GC. Las respectivas cifras de mérito (FOM) muestran la precisión esperada y confirman la viabilidad durante el análisis de rutina (**Figuras 3–6**)

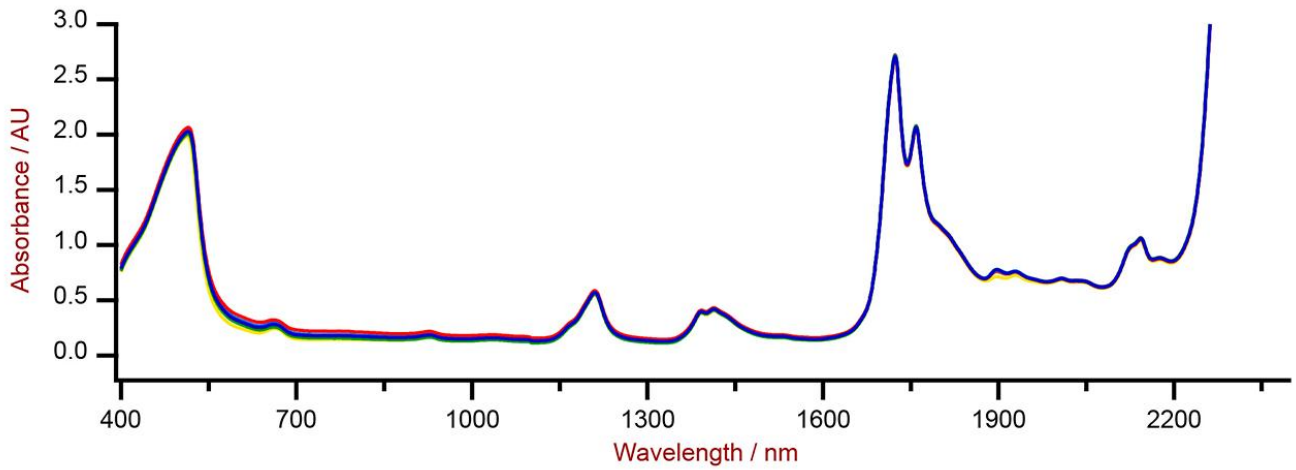


Figure 2. Selección de espectros Vis-NIR de muestras de aceite de palma crudo analizadas en un analizador de líquidos Metrohm NIRS DS2500 con viales de 8 mm.

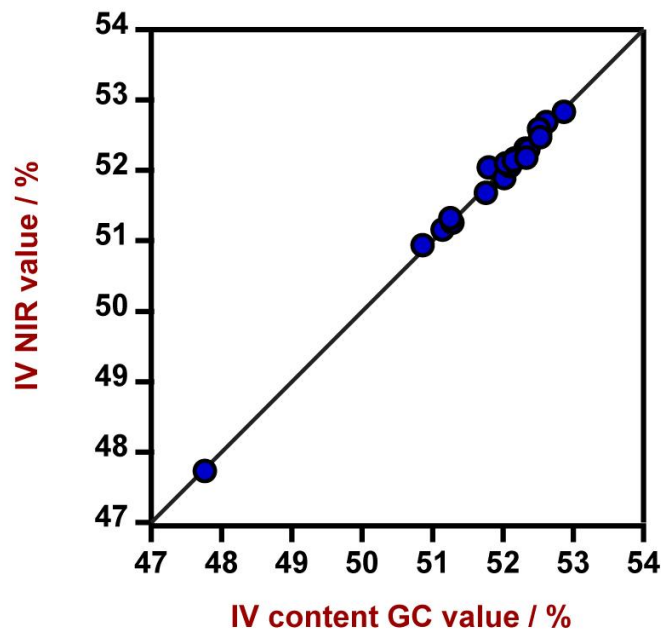


Figure 3. Diagrama de correlación y las respectivas cifras de mérito para la predicción del índice de yodo en CPO utilizando un Analizador de Líquidos DS2500. El valor de laboratorio se midió usando GC.

Figuras de merito	Valor
R ²	0,994
Error estándar de calibración	0,10%

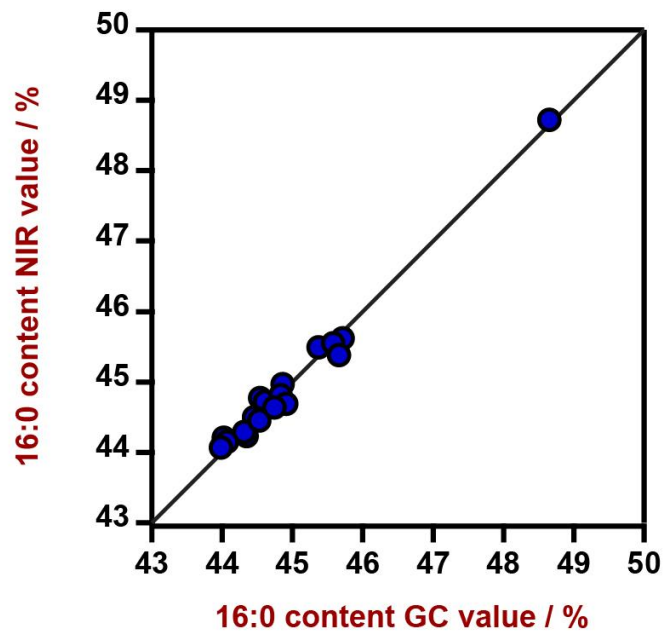


Figure 4. Diagrama de correlación y las respectivas figuras de mérito para la predicción del contenido relativo de ácido palmítico en CPO usando un Analizador de Líquidos DS2500. El valor de laboratorio se midió usando GC.

Figuras de merito	Valor
R ²	0,9836
Error estándar de calibración	0,15%
Error estándar de validación cruzada	0,15%

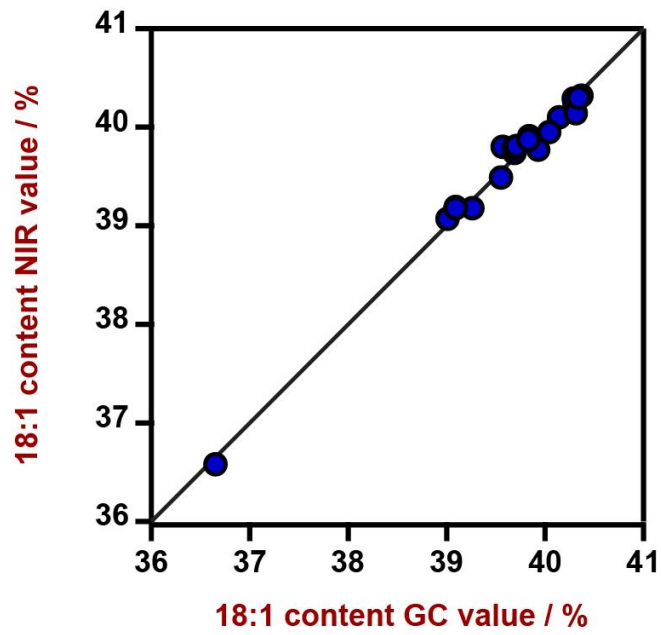


Figure 5. Diagrama de correlación y las respectivas cifras de mérito para la predicción del contenido relativo de ácido oleico en CPO usando un Analizador de Líquidos DS2500. El valor de laboratorio se midió usando GC.

Figuras de merito	Valor
R ²	0,9851
Error estándar de calibración	0,11%
Error estándar de validación cruzada	0,12%

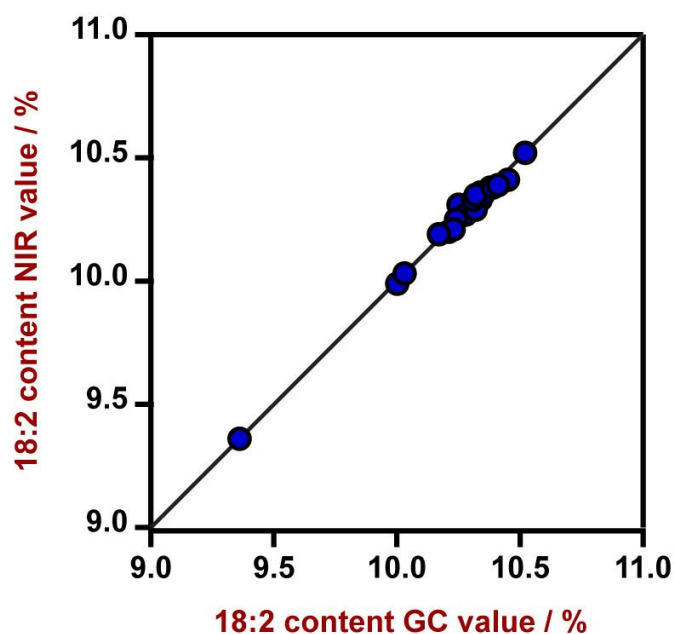


Figure 6. Diagrama de correlación y las respectivas cifras de mérito para la predicción del contenido relativo de ácido linoleico en CPO usando un Analizador de Líquidos DS2500. El valor de laboratorio se midió usando GC.

Figuras de merito	Valor
R ²	0,9916
Error estándar de calibración	0,03%
Error estándar de validación cruzada	0,04%

CONCLUSION

Esta nota de aplicación muestra los beneficios de utilizar el analizador de líquidos NIRS DS2500 de Metrohm para el análisis de control de calidad de rutina del aceite de palma crudo. En comparación con los métodos convencionales, la determinación con

espectroscopia Vis-NIR no necesita ninguna preparación de la muestra. En consecuencia, esto conduce a una reducción de la carga de trabajo (Tabla 2) y los costos de operación.

Tabla 2. Descripción general del tiempo de resultado para la determinación del valor de yodo y la composición de ácidos grasos en el aceite de palma mediante métodos estándar.

Parámetro	Método	tiempo de resultado
índice de yodo, composición de ácidos grasos	Cromatografía de gases	40 min preparación de muestra (esterificación con metilo + preparación de muestra) + 20 min GC

Internal reference: AW NIR CH-0066-042023

CONTACT

Metrohm Hispania
Calle Aguacate 15
28044 Madrid

mh@metrohm.es

CONFIGURATION



DS2500 Liquid Analyzer

Sólida espectroscopía del infrarrojo cercano para control de calidad en el laboratorio y en el entorno de producción.

El DS2500 Liquid Analyzer es la solución probada y flexible para los análisis rutinarios de líquidos a lo largo de toda la cadena de producción. Su diseño robusto hace que el DS2500 Liquid Analyzer sea resistente al polvo, la humedad y las vibraciones, lo que hace que sea especialmente adecuado para el uso en entornos de producción adversos.

El DS2500 Liquid Analyzer cubre todo el rango espectral de 400 a 2500 nm, calienta las muestras hasta 80°C y es compatible con diferentes viales desechables y cubetas de cuarzo. El DS2500 Liquid Analyzer puede, por tanto, adaptarse a sus necesidades individuales de muestras y le ayuda a obtener resultados precisos y reproducibles en menos de un minuto. El reconocimiento integrado del portamuestras y el software intuitivo Vision Air garantizan además un funcionamiento fácil y seguro para el usuario.

En el caso de cantidades de muestra más grandes, la productividad se puede aumentar considerablemente utilizando una celda de flujo continuo en combinación con un robot de muestras Metrohm.