



Application Note AN-NIR-079

# Análisis de humedad en productos fertilizantes

## Resultados en segundos con espectroscopia NIR

El contenido de humedad es una de las propiedades de los fertilizantes que se miden con más frecuencia. A nivel mundial, las reglamentaciones para los diferentes fertilizantes varían, pero los límites legales locales aseguran que no se debe exceder la cantidad máxima de agua. Se dispone de varias técnicas analíticas para este propósito. Además de los métodos gravimétricos, la titulación Karl Fischer se utiliza a menudo para determinar el contenido de

humedad con precisión.

En comparación con estos métodos, la espectroscopía del infrarrojo cercano (NIRS) ofrece ventajas únicas: genera resultados fiables en cuestión de segundos y, al mismo tiempo, no crea residuos químicos. Esta Application Note explica cómo la NIRS puede ofrecer un análisis rápido y sin reactivos del contenido de humedad en varios productos fertilizantes.

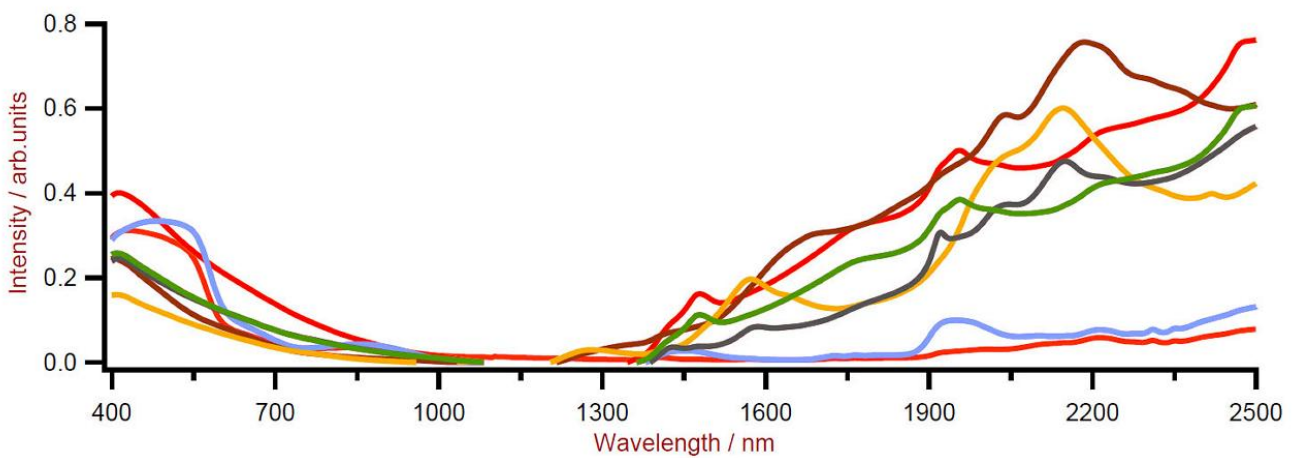
## CONDICIONES EXPERIMENTALES

Se midieron diferentes tipos de productos fertilizantes con un contenido de humedad variable de 0,12 % a 3,82 % utilizando un analizador de sólidos Metrohm DS2500. Para superar la falta de homogeneidad de la muestra, la medición se realizó con una copa de muestra grande en rotación. La recopilación de datos y el desarrollo del modelo se llevaron a cabo con el paquete completo Vision Air. Los valores de referencia se obtuvieron mediante valoración coulombimétrica KF acoplada con horno KF. El modelo de predicción NIRS se creó con la configuración descrita en la siguiente tabla y se validó mediante un algoritmo de validación cruzada.



**Figure 1.** Se utilizó el analizador de sólidos DS2500 para recopilar los espectros de las muestras de fertilizantes.

Preprocesamiento	Algoritmo	Tipo de validación
$\lambda$ Dakota del Norte derivado	por favor	Validación cruzada



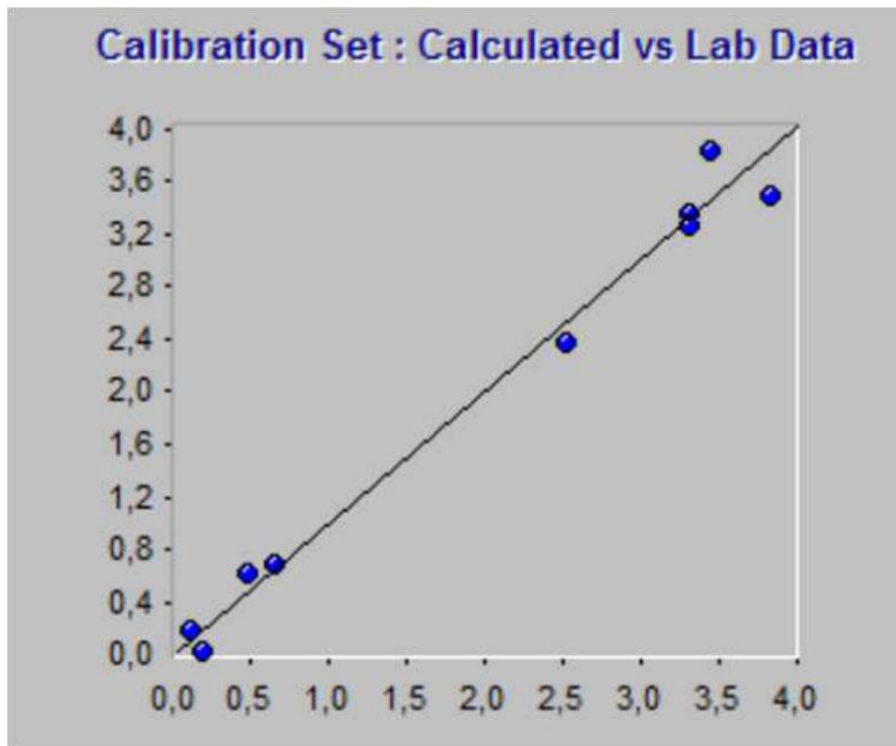
**Figure 2.** Espectros sin procesar de diferentes productos fertilizantes con contenido de agua variable.

## RESULTADO Y CONCLUSIÓN

El gráfico obtenido muestra una alta correlación ( $R^2 = 0,98$ ) entre la humedad predicha por el modelo NIRS y el método de titulación KF. Aunque se usaron

diferentes tipos de fertilizantes para crear el modelo de predicción, una estrecha relación entre los valores SEC y SECV demuestra la validez del modelo.

# Factores	R <sup>2</sup>	SEGUNDO	SECV
3	0,98	0,29%	0,32%



**Figure 3.** Gráfico de correlación de la humedad predicha por NIRS frente a la titulación.

## CONTACT

Metrohm Hispania  
 Calle Aguacate 15  
 28044 Madrid

mh@metrohm.es

## CONFIGURACIÓN



### DS2500 Solid Analyzer

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

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

El DS2500 cubre toda la gama espectral de 400 a 2500 nm y proporciona en menos de un minuto resultados precisos y reproducibles. El DS2500 Analyzer cumple los requisitos de la industria farmacéutica y gracias a su manejo sencillo ayuda al usuario a realizar las tareas rutinarias diarias.

Gracias a los accesorios perfectamente adaptados al aparato se logran los mejores resultados posibles incluso con los tipos de muestra más difíciles, por ejemplo, la materia sólida de grano grueso como los gránulos o las muestras semilíquidas como las cremas. Al medir la materia sólida, se puede aumentar la productividad con el uso de la MultiSample Cup, que permite realizar medidas automatizadas en serie de hasta 9 muestras.





### Vision Air 2.0 Complete

#### Vision Air - Software de espectroscopía universal.

Vision Air Complete es una solución de software moderna y fácil de usar para su empleo en entornos regulados.

Las ventajas de Vision Air son las siguientes:

- Aplicaciones de software individuales con interfaces de usuario personalizadas para garantizar un manejo intuitivo y fácil
- Fácil creación y mantenimiento de procedimientos operativos
- Base de datos SQL para una gestión de datos segura y sencilla

La versión Vision Air Complete (66072208) incluye todas las aplicaciones para el aseguramiento de la calidad mediante la espectroscopía Vis-NIR:

- Aplicación para la gestión de datos y aparatos
- Aplicación para el desarrollo de métodos
- Aplicación para análisis rutinarios

Más soluciones Vision Air Complete:

- 66072207 (Vision Air Network Complete)
- 66072209 (Vision Air Pharma Complete)
- 66072210 (Vision Air Pharma Network Complete)



#### Recipiente de muestras DS2500, grande

Recipiente de muestras grande para el registro espectral de polvos y granulados en reflexión en diferentes puntos de muestra por medio del NIRS DS2500 Analyzer.