



Correos y datos de autores

[montalvan.luis@inta.gob.ar](mailto:montalvan.luis@inta.gob.ar)

Planta Piloto de Extracción de  
Aceite de Oliva  
Laboratorio de Aceites y Grasas  
EEA Catamarca

## Desarrollo y validación de los modelos de calibración NIRS en parámetros de fruta en olivo. Avances en pasta húmeda.

Autores: *Luis Dario Montalvan\**



Muestra de pasta de aceituna cargada en copa para lectura en NIRs.

La Planta Piloto de extracción de aceite de oliva de la EEA Catamarca, cuenta desde el año 2016, con un equipo NIRS DS2500 de la marca FOSS, Después de un período de capacitaciones, desde la cosecha 2017 se viene trabajando con el objetivo de evaluar el potencial de la tecnología NIRs para el análisis de parámetros de calidad tanto en fruta como en aceite como una alternativa al uso de los métodos de referencia de laboratorio.

Entre los años 2017 y 2018 se armó una base de datos con 785 muestras de aceitunas provenientes de diferentes zonas del país y de distintas variedades y grados de maduración. En primera instancia, se realizaron ensayos en tres productos (aceituna entera, pasta húmeda y pasta seca) para determinar las condiciones de menor variabilidad de la muestra. Para ello se varió el tamaño de copa (recipiente donde se coloca la muestra), volumen de carga y cantidad de lecturas por pasada. Para el ensayo con pasta húmeda, las muestras se tomaron en la planta piloto durante el proceso de molienda y de muestreos realizados a campo de colecciones de la experimental. Posteriormente, se procedió a escanear las muestras en el espectrofotómetro para el armado de la base de datos de espectros de pasta húmeda. Los espectros se tomaron en el rango visible-infrarrojo cercano (400-2500nm), con una precisión de 0,5 nanómetros. Paralelamente, para el armado de la base de datos de referencia, a cada muestra se le determinó por métodos de laboratorio los parámetros: Índice de Madurez (IM), Humedad (H) y Materia Grasa en base húmeda y seca (MGH, MGS). Con la información de los espectros y con los valores de datos de referencia de laboratorio, se procedió al armado de la base de datos de calibración para el desarrollo y validación de los modelos de calibración NIRS de los parámetros de fruta analizados.

La espectroscopía de infrarrojo cercano (NIR) permite la medición de distintos parámetros de proceso a través del análisis multivariante en el espectro VIS/NIR. La quimiometría pretende convertir esos datos en información mediante el uso de filtrado de señales que son pretratamientos aplicados a los datos experimentales, métodos de reconocimiento mediante el uso de técnicas multivariadas para establecer agrupaciones de muestras en función de su similitud y métodos de clasificación de nuevas muestras; y métodos de calibración con

técnicas multivariadas mediante las cuales se busca una relación cuantitativa entre la señal analítica y alguna propiedad de la muestra.

El procesamiento matemático y estadístico para el análisis de la base de datos, se realizaron con el paquete de software WinISI 4.10.0 de FOSS. A partir de los datos espectroscópicos originales, primera y segunda derivadas se obtuvieron diferentes ecuaciones de calibración mediante regresión por mínimos cuadrados parciales modificado (PLS) establecidas entre los datos espectroscópicos y los datos de laboratorio de referencia. Como resultado de estos procedimientos las mejores ecuaciones obtenidas para pasta húmeda, mostraron valores de

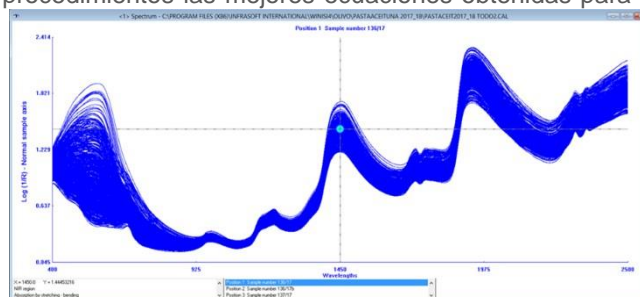


Figura: Espectros NIRs de pasta húmeda de aceitunas de las 785

muestras mostraron valores de 0.36-0.44% para IM; 1.01-1.23% para H; 0.85-0.78% para MGS y 1.90-2.38% para MGS, respectivamente.

La relación  $RPD = SD / SEC$  de error estándar de la calibración (SEC) a desviación (SD), desviación estándar de los datos de referencia en el conjunto de calibración, fue utilizada para evaluar la calidad de los modelos. Los valores obtenidos para pasta húmeda fueron de 2,57 para índice de madurez, 6,10 para humedad, 5,05 para contenido graso en húmedo y 3,75 para contenido graso en seco. Para un buen modelo cuantitativo, el RPD debería ser mayor a 3.0.

De los resultados obtenidos en esta primera calibración indican una alta precisión en las calibraciones para Humedad y Contenido graso en húmedo. Durante la cosecha 2019 se ingresaron 580 muestras que fueron pronosticados por los modelos desarrollados y comparados con los valores medidos en laboratorio.

Coefficiente de determinación en calibración ( $R^2$ ) y validación cruzada ( $r^2$ ) de 0.85-0.78% para el IM, 0.97-0.96% para H; 0.96-0.95% para MGH y 0.93-0.89% para MGS, respectivamente. Los valores en torno a 0.9 indican una excelente precisión de las calibraciones. En cuanto a los Errores de la Calibración (SEC) y de Validación Cruzada (SECV)

Estación Experimental Agropecuaria Catamarca



Ministerio de Agricultura,  
Ganadería y Pesca  
Argentina

[inta.gob.ar](http://inta.gob.ar)

