

Uso de Herramientas de Simulación Digital para el Aprendizaje de la Optimización en Cromatografía de Gases: Una Experiencia Práctica con ProEZGC

Guillén Sánchez D.A.^a, Galindo-Riaño, M.D.^b; **García Moreno, M.V.^a**

^aDepartamento de Química Analítica. Instituto de Agroalimentación (IVAGRO), Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz.

^bDepartamento de Química Analítica. Instituto de Biomoléculas (INBIO), Facultad de Ciencias, CEI-MAR. Universidad de Cádiz.
(dominico.guillen@uca.es)

Palabras clave: Cromatografía de Gases, Simulación, ProEZGC, Química Analítica

1. Introducción

En la enseñanza de métodos de separación física en los grados de Química y Enología, la cromatografía de gases (GC) suele abordarse de manera genérica debido a que el acceso a los equipos es limitado o inexistente para los estudiantes. Tradicionalmente, se requiere una amplia experiencia práctica para comprender el impacto de parámetros críticos como la temperatura del horno, los flujos, la química de la fase y las dimensiones de la columna en la separación y el tiempo de análisis. La falta de tiempo para "jugar" con estas variables en un laboratorio real representa un obstáculo importante para el aprendizaje profundo.

2. Propuesta Metodológica

Se presenta una propuesta de innovación docente basada en el uso de ProEZGC, un programa web gratuito que permite simular separaciones cromatográficas sin necesidad de datos experimentales previos. Esta herramienta utiliza una base de datos de casi 8.000 componentes para calcular tiempos de retención con gran precisión, permitiendo a los alumnos modelar métodos en segundos desde su escritorio.

La metodología propuesta consiste en asignar a los estudiantes casos prácticos, como la separación de ácidos orgánicos o pesticidas, donde deban optimizar el método enfrentándose a limitaciones reales. A través del simulador, los alumnos pueden visualizar de forma interactiva y en tiempo real cómo afectan los siguientes parámetros:

- **Dimensiones de la columna y fase estacionaria:** Comparar resoluciones entre columnas de distintas longitudes (ej. 30 m vs 60 m) o diferentes químicas de fase antes de la optimización física.
- **Gas portador y flujo:** Modelar el impacto de cambiar de helio a nitrógeno u hidrógeno, ajustando flujos y presiones para mantener tiempos de análisis eficientes.
- **Temperatura del horno:** Observar cómo variaciones en el programa térmico alteran no solo el tiempo, sino también la secuencia de los picos y la selectividad.

Conclusiones

El uso de software robusto como ProEZGC se posiciona como la mejor alternativa ante la falta de experiencia directa con sistemas reales. La principal ventaja pedagógica es que motiva a los estudiantes al permitirles **visualizar los efectos** de los cambios de parámetros en cromatogramas predichos, reduciendo la frustración y el desperdicio de recursos en el laboratorio. Esta herramienta transforma el aprendizaje de una exposición teórica pasiva a un proceso de optimización dinámico y crítico.

