

## Simuladores de procesos como complemento a la docencia de Operaciones Unitarias

Ángeles Domínguez Santiago<sup>\*</sup>, Begoña González de Prado

\*admiguez@uvigo.es

Universidade de Vigo, Departamento de Ingeniería Química, Lagoas-Marcosende, Vigo, España

**Palabras clave:** simulación, operaciones unitarias

### Resumen

Los simuladores de procesos son una herramienta bien establecida en el grado de Ingeniería Química tanto en cursos intermedios como superiores por su utilidad a la hora de afianzar conocimientos y de favorecer un aprendizaje activo [1,2]. Estos simuladores pueden ser también de gran utilidad en la docencia de materias que incluyan operaciones unitarias en titulaciones diferentes al grado de Ingeniería Química, donde no es fácil que el alumno pueda acceder a una planta piloto y pueda ver en realidad el funcionamiento de las principales operaciones de separación.

En el grado de Ingeniería de la Energía de la Universidad de Vigo, se imparte la asignatura *Operaciones básicas y procesos de refino, petroquímicos y carboquímicos* (9 ECTS) en la que se tratan las operaciones de separación más empleadas: destilación, extracción líquido-líquido y absorción. Con el fin de facilitar el aprendizaje, hacerles comprender la importancia de estas operaciones de separación en los procesos que verán más adelante en la asignatura y analizar la influencia de las distintas variables, tal y como se vio en las clases de teoría y seminarios, se realizan varias sesiones prácticas en las que se simulan columnas de rectificación, de extracción líquido-líquido y de absorción empleando el simulador HYSYS.

Previamente a las sesiones de simulación se les da a los alumnos una guía de elaboración propia en la que se explica cómo utilizar el programa para simular las operaciones de separación ya mencionadas y la importancia de la selección del *Fluid Package* dependiendo de la naturaleza de los compuestos que se van a separar.

Simulación de una columna de rectificación. En primer lugar se realiza la simulación de una columna de rectificación para la separación de una mezcla binaria. Se usa la *shortcut column* debido a que converge con mayor facilidad y permite analizar la influencia de la relación de reflujo y de las condiciones de alimentación en el número de etapas y consumo energético. Con los datos obtenidos en la *shortcut column* se realiza la simulación empleando la *distillation column*. Por último, se realiza la simulación empleando como alimentación una mezcla multicomponente para mostrar la influencia de la selección de los componentes clave. Los diagramas composición-número de platos ayudan a visualizar el proceso y a comprender la utilización de columnas con salidas laterales propias del refino de petróleo.

Simulación de una columna de extracción líquido-líquido. Se simula la separación de compuestos aromáticos de mezclas de hidrocarburos empleando la columna *liquid-liquid extractor* y se analiza la influencia de la naturaleza y caudal de disolvente en el número de etapas y porcentaje de extracción. En este caso se realiza la simulación empleando dos disolventes diferentes sulfolano y dimetilsulfóxido con diferente selectividad y capacidad de extracción.

Simulación de una columna de absorción. Puesto que en la asignatura se tratará el endulzamiento del gas natural, en esta práctica se emplean diversas disoluciones acuosas de aminas para eliminar los gases ácidos de una corriente de gas natural con una columna de absorción (*absorber*)

La respuesta del alumnado al uso del HYSYS fue positiva, considerando que el uso de simuladores es una herramienta de gran utilidad para su formación.

### Referencias

- [1] Fernandes A.N.F. Use of Process Simulators for the Unit Operations Education of Undergraduate Chemical Engineers. *Comput. Appl. Eng. Educ.* 2002, 10, 155-160.
- [2] Borreguero, A.M.; Valverde, J.L.; García\_vargas, J.M. Simulated-based learning in the teaching of chemical engineering. *Comput. Appl. Eng. Educ.* 2019, 27, 1267-1276.