

## Resolución de problemas abiertos para fomentar el autoaprendizaje en Ingeniería Química

**Carmen María Domínguez**, Salvador Cotillas, David Lorenzo, Sergio Rodríguez, Aurora Santos, Alicia Checa-Fernández, Raúl García-Cervilla, Andrés Sanchez Yepes, Patricia Saez, Leandro Conte, Pablo de Arriaga.

**Carmen María Domínguez** (carmdomi@ucm.es)

Universidad Complutense de Madrid, Departamento de Ingeniería Química y de Materiales, Facultad de Ciencias Químicas, Avenida Complutense s.n., Madrid, España

**Palabras clave:** problemas abiertos; autoaprendizaje; innovación docente; ingeniería química,

### Resumen

El objetivo de este trabajo es impulsar la autonomía y el razonamiento crítico de los estudiantes de la asignatura Ingeniería de la Reacción Química (IRQ) del tercer curso del Grado en Ingeniería Química mediante la resolución de problemas propuestos por ellos mismos tras una búsqueda bibliográfica (empleando la bibliografía recomendada en la guía docente [1-4]). Para fomentar su razonamiento crítico, los estudiantes deberán además plantear soluciones abiertas a dichos problemas (distintos escenarios que se podrían plantear en una industria), proyectándose así en situaciones reales.

Se ha planteado esta actividad de innovación educativa como parte del trabajo personal evaluable de la asignatura. Los estudiantes (108, 2020-2021) se dividieron en grupos reducidos (25 grupos). Cada grupo realizó 5 entregas (una correspondiente a cada bloque de la asignatura) a través del Campus Virtual. En cada una de ellas los estudiantes seleccionaron un problema correspondiente al bloque (indicando la fuente bibliográfica), e incluyeron su resolución (incluyendo archivos de cálculo y gráficos), explicando las hipótesis necesarias para su resolución, justificaron razonadamente la elección del problema y modificaron las condiciones de partida, de forma que la resolución se veía modificada [5]. Los profesores evaluaron las entregas atendiendo a la adecuación al tema, los conceptos aplicados, la resolución, el grado de dificultad, la justificación de este y los distintos escenarios planteados. Entre todos los recibidos, seleccionaron los más relevantes en base a la idoneidad de los conceptos aplicados, los métodos de resolución utilizados y la dificultad y los propusieron como una entrega voluntaria de forma individual (sólo tenida en cuenta para subir la calificación del trabajo personal del estudiante; en ningún caso para bajarla). Se ha realizado un seguimiento de la actividad con los estudiantes a través de las tutorías del curso. Los grupos seleccionados expusieron el problema y discutieron con los demás estudiantes de la clase diferentes aspectos relativos a su resolución y a los posibles cambios que podrían plantearse.

Gracias al desarrollo de la actividad de innovación educativa propuesta se ha logrado que los estudiantes de la asignatura IRQ afianzasen correctamente los conceptos vistos previamente en clase, adquiriesen soltura en el manejo de fuentes bibliográficas y mejoraran sus destrezas con el uso de softwares (Excel, Origin, Matlab) para la resolución numérica de los problemas. De este modo, los estudiantes mejoraron su autonomía y capacidad de trabajo individual (resolución de los problemas propuestos con soluciones abiertas), sus habilidades para trabajar en equipo (entregas por grupos) y sus capacidades de comunicación (exposición oral de los problemas en el aula), al mismo tiempo que la comunicación entre los estudiantes y los profesores de la asignatura se vio reforzada durante el curso. Todo ello condujo a una mayor tasa de éxito en el número de aprobados de la asignatura.

Los autores agradecen a la Universidad Complutense de Madrid por la concesión de los Proyectos de Innovación Educativa 332 (curso académico 2020/2021) y 334 (curso académico 2021/2022).

### Referencias

- [1] Fogler, H. S. Essentials of Chemical Reaction Engineering: Essenti Chemica Reactio Engi: Pearson Education, 2010.
- [2] Levenspiel, O. Ingeniería de las reacciones químicas / Chemical Reaction Engineering: Editorial Limusa S.A. De C.V., 2012.
- [3] Santamaría, J., & Ramiro, J. M. S. (1999). Ingeniería de Reactores: Síntesis Editorial.
- [4] Smith, J. M., & Smith, J. M. (1981). Chemical Engineering Kinetics: McGraw-Hill.
- [5] Pardo, G. C., & Herruzo, F. G. Nueva introducción a la ingeniería química: Síntesis, 2016.