

Uso de software de simulación dinámica para la docencia de la Ingeniería Bioquímica

Raúl Pérez Gálvez*, Pedro J. García Moreno, Antonio Guadix Escobar, Emilia M. Guadix Escobar
(*rperezga@ugr.es)

Palabras clave: Simulación dinámica; ingeniería bioquímica; biorreactores; Berkeley Madonna; estado no-estacionario

Resumen

La Ingeniería Bioquímica es una materia multidisciplinar del área de conocimiento de la Ingeniería Química. En la Universidad de Granada, se oferta como optativa de último curso en el Grado de Ingeniería Química (Ingeniería Bioquímica), el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Bioprocesos Industriales), y el Grado de Biotecnología (Biorreactores). El aprendizaje de la ingeniería bioquímica exige al alumno conocimientos previos generales sobre cinética química e ingeniería de reactores, así como otras competencias transversales en fenómenos de transporte y cálculo diferencial. Debido a la limitación en las herramientas de cálculo, el enfoque clásico de la materia se centraba en sistemas continuos en estado estacionario, alejados de la práctica industrial habitual donde predominan procesos batch, fed-batch o con reciclado de enzima/biomasa [1].

La modelización de procesos químicos y biológicos es clave en el desarrollo curricular del Ingeniero Químico. Dentro de las competencias recogidas para el módulo de tecnología específica: Química Industrial, se cita explícitamente el “conocimiento sobre biotecnología y la capacidad para análisis, diseño, simulación y optimización de procesos” [2]. El desarrollo de software con paquetes de simulación dinámica proporciona las herramientas para el análisis de sistemas discontinuos y estados no estacionarios. En este sentido, algunos simuladores como el Berkeley Madonna (Universidad de California, EE.UU.) son de utilidad para modelar el funcionamiento de biorreactores. Una de las principales ventajas de este software es su interfaz intuitiva, que permite generar gráficos de modo sencillo. Herramientas como *Parameter Plot*, *Batch Run* y *Slides* permiten estudiar la influencia de los parámetros de operación sobre las variables del proceso. La experiencia en el uso de este software, tanto en el grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos como en el grado en Ingeniería Química, ha sido positiva, destacándose por parte del alumnado:

- Lenguaje de programación sencillo. Es de destacar el asistente *Chemical Reactions* (versión 9 y posteriores) que permite simular mecanismos de reacción a partir de sus etapas elementales.
- Interfaz amigable, con botones directos para generar gráficas dinámicas, estudios de sensibilidad o planos de fases, entre otros.
- Menú ayuda muy completo, incluyendo ejemplos de aplicación reales.
- Recursos disponibles (manuales, tutoriales) sobre modelización de sistemas biológicos con Berkeley Madonna [3,4]

Se concluye que el uso del software permite salvar las limitaciones derivadas del cálculo complejo, y centrar el interés del alumno en discutir la influencia de los parámetros de operación sobre el mecanismo y el rendimiento del proceso.

Referencias

- [1] Lema Rodicio, J.M., Roca Bordello, E. Aspectos Básicos de los Biorreactores. En Ingeniería Bioquímica, Gòdia Casablancas, F. y López Santín, J., Eds.; Síntesis: Madrid, 2005.
- [2] Ministerio de Ciencia y Educación. Orden CIN/351/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico Industrial (BOE-A-2009-2893).
- [3] Dunn, I.J., Heinzle, E., Ingham, J., Přenosil, J.E. Biological Reaction Engineering. Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 2000.
- [4] Ingham, J., Dunn, I.J., Heinzle, E., Přenosil, J.E.. Chemical Engineering Dynamics. An Introduction to Modelling and Computer Simulation. Wiley-VCH Verlag & Co, Weinheim, 2000.