

Utilización de herramientas de simulación en la asignatura de Modelado de Procesos Biotecnológicos del grado de Ingeniería en Química Industrial

Francisco J. Deive^{1*}, Susana Lucas², María S. Álvarez¹, María A. Longo¹, Ana M^a Rodríguez¹

*(deive@uvigo.es)

¹ Universidad de Vigo, Departamento de Ingeniería Química, Escuela de Ingeniería Industrial, Campus Lagoas Marcosende s/n, 36310, Vigo, España

² Universidad de Valladolid, Departamento de Ingeniería Química y Tecnología del Medioambiente, Escuela de Ingenierías Industriales, C/Mergelina s/n, Valladolid, España

Palabras clave: Simuladores, SuperPro Designer, Procesos Biotecnológicos, Trabajo colaborativo, Modelado.

Resumen

En los últimos años se ha destacado el atractivo de los simuladores profesionales para los procesos de aprendizaje debido a su interfaz intuitiva, el entorno interactivo y sus extensas bases de datos [1]. Este tipo de programas permite poner en práctica los temas estudiados y resolver problemas que les permitan desarrollar distintas habilidades. Con ellos, los estudiantes pueden variar las condiciones de operación de determinados procesos y analizar su influencia en las variables consideradas. De este modo, se verán obligados a tomar sus propias decisiones, aproximándolos a las situaciones reales que deberán enfrentar en el ejercicio de su profesión e interiorizar valores como la responsabilidad. En esta línea, el papel de profesor como guía (auspiciado por el plan Bolonia, como ya se ha mencionado) se hace evidente en este tipo de aprendizaje, ya que va ilustrando los procedimientos de trabajo y propiciando la combinación de experiencias de aprendizaje visual e interactivo con los propios conocimientos básicos de ingeniería química. A la vez, se potencia el rol activo del estudiante en el proceso de aprendizaje lo que facilita una mejor retención de conceptos de ingeniería [2].

Diversos autores [3] han resaltado que la simulación facilita la conexión de la realidad con el conocimiento abstracto, aunque siempre teniendo presente que la simulación es un complemento último en la formación y debe emplearse cuando los alumnos dominan ya todos los conceptos subyacentes requeridos para el diseño formal [56]. Por ello, dado que la asignatura de Modelado de Procesos Biotecnológicos del grado de Ingeniería en Química Industrial se imparte en el último curso de la titulación, se apostó por una de las herramientas más utilizadas para la simulación de procesos biotecnológicos, el programa SuperPro Designer, comercializado por la empresa Intelligen Inc. Esta empresa creada en el año 1991 es una *spin off* del Biotechnology Process Engineering Center perteneciente al Massachusetts Institute of Technology (MIT) y sus herramientas de simulación se enfocan a industrias biotecnológicas, farmacéuticas, de química fina, de biocombustibles, de tratamiento de aguas residuales y potabilización de agua, entre otras.

Este programa permite que los alumnos entiendan mejor la operación de procesos biotecnológicos facilitando el aprendizaje global a partir de las funcionalidades siguientes:

- Generación de balances de materiales y energía.
- Cálculo de cantidades y composiciones para todos los flujos de residuos, incluidas las emisiones de COV.
- Perfiles de demanda de recursos como mano de obra, materias primas, servicios públicos, etc.
- Diagramas de Gantt y diagramas de ocupación de equipos para procesos por lotes.
- Dimensionamiento de equipos.
- Análisis exhaustivo de los costes, incluida la estimación del coste del equipo, la inversión de capital y los costes de operación con desgloses detallados del coste de materiales, mano de obra, fungibles, servicios públicos, tratamiento de residuos, etc.
- Los informes, gráficos y funciones de escalado de SuperPro también brindan a los usuarios las herramientas necesarias para realizar análisis de tiempo de ciclo, así como escalar procesos para adaptarse a trenes de equipos específicos.
- Finalmente, los resultados del modelo, así como el modelo en sí, proporcionan una plataforma muy útil para la transferencia de tecnología.

Para simular un proceso biotecnológico, la estrategia es similar a otros simuladores convencionales tipo HYSYS, ya que el alumno comienza por registrar los componentes puros, crear el diagrama de flujo (seleccionando las unidades de operación e introduciendo las corrientes) y, a continuación, situando las operaciones e indicando

las condiciones operacionales de cada una de ellas. Para comenzar a trabajar con el programa se impartirán unas instrucciones básicas al alumnado en el marco de las sesiones magistrales y, a continuación, se optará por una estrategia de aprendizaje basada en problemas y en proyectos, que promueva el papel activo del alumno conforme a las directrices de Bolonia. Tras más de cinco cursos académicos, las valoraciones de los estudiantes han sido extremadamente positivas, a tenor de los resultados obtenidos en las encuestas de evaluación de la actividad docente realizadas por una empresa externa a la universidad.

Referencias

- [1] Deshpande A. A.; Huang S. H. Simulation games in engineering education: A state-of-the-art review. *Comput. Appl. Eng. Educ.* 2011, 19, 399-410.
- [2] Whitehouse T.; Choy B.; Romagnoli J. A.; Barton G. W. Global chemical engineering education: paradigms for online technology. *Hydrocarb. Process.* 2001,80, 100-B.
- [3] Guy R. S., Lownes-Jackson M. The use of computer simulation to compare student performance in traditional versus distance learning environments. *Iss. Informing Sci. Inf. Technol.* 2015, 12, 95-109.