

Laboratorios virtuales para el estudio de biorreactores enzimáticos.

María Guadalupe Pinna Hernández^{1,2*}, Ana Sánchez Zurano^{1,2}, José Luis Casas Lopez^{1,2}, José M. Fernández^{1,2}, Ana Belén Esteban García^{1,2}. Email: (gpinnahernandez@ual.es)

¹ Universidad de Almería, Departamento de Ingeniería Química, 04120, Almería, España

² Centro de Investigación de Energía Solar (CIESOL), Universidad de Almería - CIEMAT, Almería, España.

Palabras clave: laboratorios virtuales; aprendizaje a distancia; biorreactores; cinética enzimática; reacciones químicas.

Resumen: la evaluación de procesos dinámicos en ingeniería química requiere la resolución simultánea de sistemas de ecuaciones algebraicas y diferenciales. Estas ecuaciones se consideran el modelo dinámico del sistema, cuya resolución analítica no siempre es posible de lograr de manera fácil y rápida. La obtención de resultados del modelo matemático se realiza mediante simulación dinámica por lo que se plantea la necesidad del desarrollo de herramientas que permitan poder desarrollar el proceso de forma autónoma por parte de los estudiantes. Los laboratorios virtuales son herramientas de software que pueden ser utilizadas local y remotamente, permitiendo al estudiante realizar las mismas operaciones que en un laboratorio tradicional pero virtualmente.

El biorreactor de tanque agitado se ha construido utilizando un modelo dinámico a través de la herramienta la herramienta Easy JavaScript Simulation 6.0. Esta simulación reproduce el comportamiento de un biorreactor mezcla perfecta continuo y discontinuo (BRMP), incluyendo las desviaciones de condiciones de mezcla ideal para el uso de un modelo en tanques en serie (**Ilustración 1**) para flujo no ideal. Este trabajo describe el modelo dinámico continuo en un biorreactor de tanque agitado, así como la operación de una herramienta capaz de transportar la práctica virtual a los estudiantes.

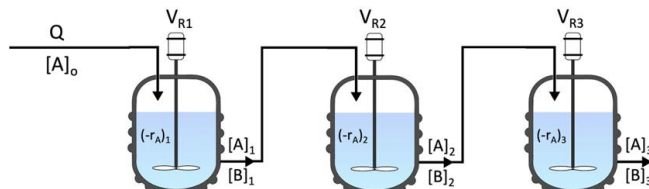


Ilustración 1. BRMP en serie.

Esta herramienta interactiva es poderosa y útil para desarrollar diferentes experimentos variando los parámetros de entrada, ahorrando tiempo y recursos, la **Figura 1** muestra los resultados considerando tres configuraciones con 1, 2 y 3 de BRMP pero solo se le muestra uno al alumno, el número de tanques en serie que asemejan al sistema (n) y el volumen del biorreactor permanecen ocultos para el alumno. Finalmente, hay que destacar el diseño y desarrollo de guiones de prácticas que deberán ser usados como material de apoyo para los alumnos durante las prácticas de la asignatura de “Biorreactores” impartida en el 2º curso del Grado en Biotecnología de la Universidad de Almería.

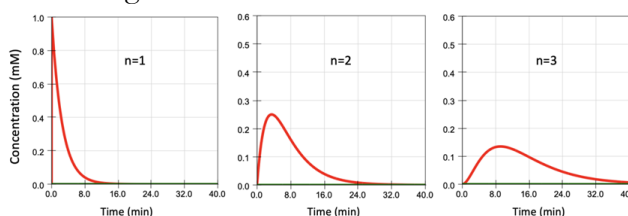


Figura 1. Simulación de tres configuraciones con 1, 2 y 3 BRMP en serie.

Agradecimientos: los autores agradecen la financiación interna proporcionada por la Universidad de Almería a través de la Convocatoria para la docencia de grupos para la creación de materiales didácticos en la Universidad de Almería. Bienio de 2021 y 2022 (21_22_2_10C).