

# Aplicación de SuperPro Designer en el análisis de sensibilidad en instalaciones para la producción de biocombustibles y bioproductos

J. Cara(\*), X. Gómez, E.J. Martínez, J.G. Rosas, C. Fernandez

Departamento de Química y Física Aplicadas. Área de Ingeniería Química.  
Universidad de León, Campus de Vegazana s/n. 24071 LEON  
(E-mail: cferrd@unileon.es)

## Introducción

La adquisición de competencias es fundamental dentro de la implantación del "Plan Bolonia" en las universidades españolas. Una de las dificultades que normalmente encontramos en las aulas está asociada a la necesidad de aplicar los conocimientos teóricos impartidos en las horas lectivas a las actividades prácticas, en especial cuando se trata de entender el funcionamiento y la evaluación de rendimientos en instalaciones industriales.

*SuperPro Designer*, es una herramienta de gran utilidad en el uso de programas informáticos aplicados a la simulación y análisis de procesos. Este software permite acercar al alumno la respuesta esperada en los procesos industriales en función de las modificaciones planteadas en el mismo. A su vez, ésta plataforma presenta una herramienta de análisis de costes y emisiones lo que la hace muy versátil en cuanto a su utilización en diferentes asignaturas relacionadas con los procesos fermentativos, ambientales, energías renovables y de producción química.

## Resultados & Discusión

La utilización de la herramienta informática permite entender mejor el funcionamiento de los procesos biológicos y las implicaciones que conlleva el ajuste de los tiempos de operación de los equipos durante la producción con sistemas discontinuos.

La versatilidad de la aplicación para la asignación de costes facilita enormemente el aprendizaje global de los conceptos, tales como el cálculo relacionado con los balances de materia, necesidades de los microorganismos, tiempos de reacción, tiempos muertos y finalmente los costes de equipos y mano de obra.

En la Fig. 3. se representa un menú tipo para la asignación de horas que repercutirá posteriormente en el análisis económico y facilita en gran medida una evaluación de análisis de sensibilidad.

Operator	Amount	Units	Service
1 Operator	0.15	labor-hrs/hr	Operation
2 SAC Analyst	0.15	labor-hrs/hr	Operation
3 Supervisor	0.05	labor-hrs/hr	Operation



Figura 3: Ejemplo de la asignación de costes para la unidad de fermentación

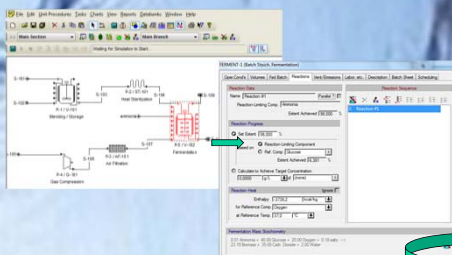
## Conclusiones

- ✓ Los resultados obtenidos con la utilización de esta plataforma están siendo muy favorables
- ✓ Los alumnos han presentado una valoración muy positiva de las actividades relacionadas con el programa.
- ✓ El grado de dificultad para la utilización del programa puede ser variado en función de los objetivos fijados en la guía docente y de la especialidad de los alumnos.

## Objetivo

➢ El objetivo principal de este trabajo es presentar las ventajas derivadas de la utilización de programas informáticos destinados a facilitar la modelización y simulación de procesos. Se ha estudiado la aplicación de *SuperPro Designer* en las asignaturas de Procesos Biotecnológicos y Biorreactores del Grado de Biotecnología.

## Materiales & Métodos



➢ El trabajo introductorio al programa comprende la utilización de un modelo simplificado con un fermentador operando de forma discontinua. La reacción se evalúa como modo estequiométrico y posteriormente los alumnos cambian las condiciones para hacer la evaluación en modo cinético (Fig. 1)

$$Rate \text{ (in g/L-h)} = [\alpha \mu_{max} (S1-Term) (S2-Term) (S3-Term) + \beta] (B-Term)$$

Substrate: Glucose  
 Initial Guess of Ethanol: 100.000 %  
 Monod:  $K_s = 25.000 \text{ mg/L}$ ,  $\mu_{max} = 0.500000 \text{ 1/h}$ ,  $\beta = 0.000000 \text{ 1/h}$   
 Haldane:  $K_1 = 25.000 \text{ mg/L}$ ,  $K_2 = 1.000000 \text{ mg/L}$   
 Inhibition:  $K_{in} = 1000000.000 \text{ mg/L}$

➢ La segunda parte del trabajo comprende la creación de una hoja de trabajo (Fig. 2) que aproxime el funcionamiento en planta de una unidad de producción de anticuerpos monoclonales, junto con la realización del análisis económico. Para ello los estudiantes deben partir de una hoja de trabajo en blanco para crear todos los equipos y asignar los costes del proceso.

Figura 1: Representación de la hoja de trabajo utilizada por los estudiantes. En ella se realizan los cambios correspondientes a las cantidades de material y el modo de evaluar la reacción

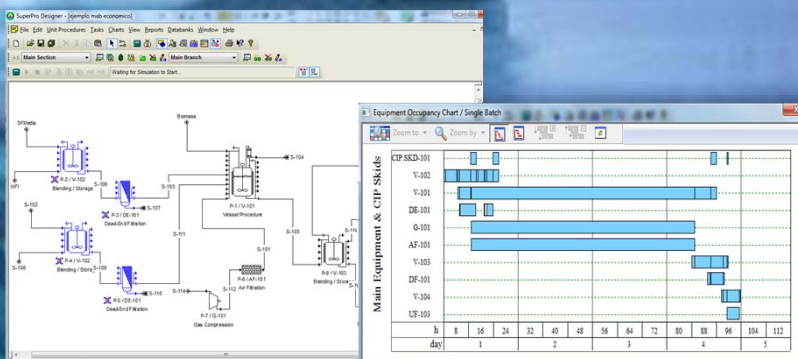


Figura 2: Representación de la hoja de trabajo utilizada por los estudiantes. Se crean todas las unidades y se puede ir observando la utilización de los equipos y el grado de ocupación.