

Guía docente de la asignatura

## Ingeniería Bioquímica (22011B4)



Fecha de aprobación: 25/06/2024

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería Química	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Módulo: Complementos de Formación	<b>Materia</b>	Ingeniería Bioquímica				
<b>Curso</b>	4º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado la asignatura de Cinética Química Aplicada

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Cinética enzimática. Cultivo de microorganismos y células. Enzimas y microorganismos inmovilizados. Diseño, optimización y control de reactores enzimáticos. Reactores con enzimas inmovilizadas. Reactores con la enzima retenida mediante membranas. Biorreactores industriales discontinuos y continuos. Operación fed-batch. Recirculación de Biomasa. Separación y purificación de productos intracelulares. Criterios utilizados para el cambio de escala.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG08 - Trabajo en equipo

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS



- CE12 – Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Desarrollar modelos de los reactores en los que se producen transformaciones catalizadas por enzimas, tanto "in vitro" reactores enzimáticos, como "in vivo" fermentadores.
- Determinar la configuración y tamaño del biorreactor más adecuado para un propósito concreto.
- Analizar la sensibilidad del funcionamiento de un biorreactor a una variación de los parámetros de operación y por consiguiente su estabilidad y condiciones óptimas de operación.
- Desarrollar métodos para la separación de los productos de fermentación.
- Realizar estudios bibliográficos relacionados con la asignatura y sintetizar resultados expresándolos de manera oral y escrita.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

- Tema 1. Estructura, función y aplicaciones industriales de las enzimas.
- Tema 2. Cinética enzimática. Catálisis enzimática. Clasificación de las enzimas. Modelización de las reacciones enzimáticas. Determinación de parámetros cinéticos. Inhibición y activación. Variación de la actividad enzimática con el pH y la temperatura.
- Tema 3. Reactores enzimáticos homogéneos. Configuración. Modelización. Influencia de la desnaturalización de la enzima. Balances de materia y energía. Reactores tanque agitado. Reactor fed-batch. Reactores flujo de pistón. Reactores en serie. Sistemas con pérdida de actividad enzimática por desnaturalización.
- Tema 4. Biocatalizadores inmovilizados. Técnicas de inmovilización. Cinética de biocatalizadores inmovilizados. Reactores con enzimas inmovilizadas. Aplicaciones.
- Tema 5. Cinética del cultivo de microorganismos. Estequiometría de las fermentaciones. Rendimientos y generación de calor. Modelización del crecimiento de microorganismos. Cinética de consumo de sustrato y formación de producto. Determinación de parámetros cinéticos. Balances de materia a fermentadores discontinuos y continuos. Optimización de la producción de biomasa o producto en fermentadores continuos. Limitación por lavado. Sistemas de fermentadores en serie y con recirculación de biomasa
- Tema 6. Aeración, agitación, esterilización. Transferencia de oxígeno. Agitación en sistemas con y sin aeración. Esterilización de medios de cultivo.
- Tema 7. Operaciones de separación. Separación de materiales biológicos. Secuencias de purificación. Disrupción celular. Separación de insolubles. Concentración. Purificación.

### PRÁCTICO

- Ajuste a modelos cinéticos y estimación de parámetros.
- Simulación dinámica de reactores enzimáticos y fermentadores.
- Diseño de biorreactores, sistemas de aeración, esterilización y procesado downstream.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Godia y otros (1998). Ingeniería Bioquímica. Ed Síntesis. BPOL/66.02 GOD ing
- Dunn, I.J., Heinzle, E., Ingham, J., Prenosil, J.E. (2003). Biological Reaction Engineering. Dynamic Modelling Fundamentals with Simulation Examples. (2nd. ed.) Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.
- Katoh, Horiuchi, J., & Yoshida, F. (2015). Biochemical engineering(2nd ed.). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA. Recurso electrónico UGR.
- Liu, S. (2017). Bioprocess engineering : kinetics, sustainability, and reactor design (2nd ed.). Elsevier. FCI/66 LIU bio

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Nielsen, Villadsen, J., & Lidén, G. (2003). Bioreaction Engineering Principles (2nd ed.). Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4615-0767-3>. Recurso electrónico UGR.
- Voet, D., Voet, J.G., Pratt, C.W.(2007). Fundamentos de bioquímica : la vida a nivel molecular.Ed. Médica panamericana. FCI/577 VOE fun.

## ENLACES RECOMENDADOS

- Página oficial del programa [Berkeley Madonna](#) donde están disponibles las últimas versiones para su descarga, así como tutoriales y material de apoyo.
- Acceso electrónico al libro [Bioprocess engineering: kinetics, sustainability and reactor design](#)(Liu, 2017).
- Acceso al Biochemical Engineering Journal, con artículos accesibles para estudiantes UGR a través de conexión VPN

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - Lección magistral/expositiva
- MD02 - Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias
- MD04 - Prácticas en ordenadores

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### Evaluación continua

1. Ejercicios/seminarios teórico-prácticos propuestos 50%
2. Examen sobre contenidos teórico/prácticos 50 %. El examen se desarrollará en dos pruebas: primer parcial (Temas 2 - 4) y segundo parcial (Temas 5 y 6).

La nota final de la evaluación continua se obtendrá como media ponderada de los apartados 1 y 2,



siempre que la calificación media de las dos pruebas parciales (apartado 3) sea igual o superior a 4 sobre 10. En caso de obtener una calificación media inferior a 4 sobre 10, la asignatura no se considerará superada en convocatoria ordinaria. En ese supuesto la calificación final coincidirá exclusivamente con la media de las calificaciones obtenidas en las dos pruebas de examen.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación consistirá en una única prueba:

1. Examen sobre contenidos teórico/prácticos de la asignatura (100% de la nota final)

La calificación deberá tener un valor mínimo de 5 puntos sobre 10 para superar la asignatura en convocatoria extraordinaria.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Las pruebas de la **evaluación única final** la que el alumno se puede acoger en los casos indicados en la “Normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la UGR (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)”. La evaluación única final consistirá en una única prueba, que se podrá realizar en la fecha prevista para el segundo parcial de la convocatoria ordinaria o la fecha prevista para la convocatoria extraordinaria.

1. Examen sobre contenidos teórico/prácticos de la asignatura (100% de la nota final)

La calificación de la evaluación única final deberá tener un valor mínimo de 5 puntos sobre 10 para superar la asignatura.

### INFORMACIÓN ADICIONAL

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos \(https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad\)](https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad).

