

Guía docente

390336 - BREA - Biorreactores

Última modificación: 26/05/2026

Unidad responsable: Escuela de Ingeniería Agroalimentaria y de Biosistemas de Barcelona
Unidad que imparte: 745 - DEAB - Departamento de Ingeniería Agroalimentaria y Biotecnología.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS BIOLÓGICOS (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: Ramos Quiroz, Carlos Antonio

Otros: Ramos Quiroz, Carlos Antonio

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

1. Capacidad para: utilizar y gestionar la tecnología y métodos de operación de los biorreactores.
2. Diseñar procesos e instalaciones para la producción de material biológico.

Transversales:

3. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar ya sea como un miembro más, o realizando tareas de dirección con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
- 06 URI N2. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN - Nivel 2: Después de identificar las diferentes partes de un documento académico y de organizar las referencias bibliográficas, diseñar y ejecutar una buena estrategia de búsqueda avanzada con recursos de información especializados, seleccionando la información pertinente teniendo en cuenta criterios de relevancia y calidad.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases de teoría:

- Desarrollo de conceptos, ejemplos y problemas para lograr objetivos fijados.

Clases de problemas:

- Trabajo de temas en mayor detalle
- Resolución de ejercicios matemáticos de forma autónoma
- Profundizar los diferentes temas tratados en las clases de teoría

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

El conocimiento que adquirirán los estudiantes al finalizar la asignatura:

- Diseño, dimensionamiento, control y operación de procesos basados en sistemas biológicos
- Aspectos técnicos en bioreactores
- Principales tecnologías aplicadas
- Cinéticas de reacciones enzimáticas y celulares

Implicación de los conocimientos adquiridos:

- Proponer mejoras en procesos industriales basados en sistemas biológicos, asociados a la agitación, aireación, instrumentación y control
- Toma de decisiones en procesos basados en sistemas biológicos, desde un punto de vista técnico

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	40,0	26.67
Horas grupo pequeño	20,0	13.33
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Los bioreactores y su impacto

Actividades vinculadas:

Actividad 1: clases de explicación teórica

Actividad 2: pruebas individuales de evaluación

Dedicación: 2h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h 30m

Fundamentos de bioreactores

Descripción:

- Configuraciones de bioreactores
- Modalidades de operación
- Reactores ideales
- Inmovilización de biocatalizadores
- Elementos de un bioreactor

Actividades vinculadas:

Actividad 1: clases de explicación teórica

Actividad 2: pruebas individuales de evaluación

Actividad 3: análisis de datos experimentales

Actividad 4: casos prácticos

Dedicación: 12h 30m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 7h 30m

Cinéticas de bioprocesos

Descripción:

- Cinética enzimática (velocidad de reacción, determinación de parámetros cinéticos, factores sobre la actividad enzimática)
- Cinética celular (metabolismo celular, velocidad de crecimiento, determinación de parámetros cinéticos, transformación del sustrato, factores sobre el crecimiento celular, medios de cultivo)

Actividades vinculadas:

- Actividad 1: clases de explicación teórica
- Actividad 2: pruebas individuales de evaluación
- Actividad 3: análisis de datos experimentales
- Actividad 4: casos prácticos

Dedicación: 40h

Grupo grande/Teoría: 10h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 24h

Ingeniería de bioreactores celulares

Descripción:

- Teoría del quimiostato
- Bioreactores en serie
- Bioreactores con recirculación de biomasa
- Criterios de estado estacionario
- Elementos de un bioreactor
- Cultivo por lotes alimentado
- Reactores con biomasa inmovilizada
- Mecanismos de inmovilización
- Aireación en bioreactores
- Agitación en bioreactores
- Escalado de bioreactores

Actividades vinculadas:

- Actividad 1: clases de explicación teórica
- Actividad 2: pruebas individuales de evaluación
- Actividad 3: análisis de datos experimentales
- Actividad 4: casos prácticos

Dedicación: 65h

Grupo grande/Teoría: 18h

Grupo pequeño/Laboratorio: 8h

Aprendizaje autónomo: 39h

Ingeniería de bioreactores enzimáticos

Descripción:

- Bioreactores por lotes
- Bioreactores en continuo
- Reactores con enzimas inmovilizadas

Actividades vinculadas:

Actividad 1: clases de explicación teórica

Actividad 2: pruebas individuales de evaluación

Actividad 3: análisis de datos experimentales

Actividad 4: casos prácticos

Dedicación: 27h 30m

Grupo grande/Teoría: 8h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 16h 30m

ACTIVIDADES

Actividad 1: clases de explicación teórica

Descripción:

- Dar a conocer los conceptos básicos y aplicados relacionados a los bioreactores enzimáticos y celulares: balances de materia, descripción de tecnologías, componentes involucrados, modalidades de operación.
- Facilitar la comprensión de los aspectos técnicos asociados al diseño, dimensionamiento, escalado, instrumentación y operación de bioreactores para la obtención de productos de valor añadido.
- Se buscará la participación activa de los alumnos durante las clases, junto con resolver dudas.

Objetivos específicos:

- Proporcionar los conocimientos necesarios para diseñar, operar y controlar un bioreactores para generación de productos de valor añadido.
- Conocer las aplicaciones industriales mas importantes de los bioreactores.

Material:

- Presentaciones de clase
- Bibliografía básica

Dedicación: 97h 30m

Grupo grande/Teoría: 39h

Aprendizaje autónomo: 58h 30m

Actividad 2: pruebas individuales de evaluación

Descripción:

Se realizarán 2 pruebas individuales de evaluación (a la mitad y final de la asignatura) en las que se incluirán cuestiones de teoría y problemas.

Objetivos específicos:

Valorar la consecución de los objetivos de aprendizaje de la asignatura así como las competencias específicas asociadas.

Material:

En el examen, parte de teoría: sin documentación a consultar.

En el examen, parte de problemas: la documentación que el estudiante estime oportuna.

Entregable:

Examen individualmente resuelto por el estudiante.

Dedicación: 2h 30m

Grupo grande/Teoría: 1h

Aprendizaje autónomo: 1h 30m

Actividad 3: análisis de datos experimentales

Descripción:

Análisis de datos experimentales y resolución de problemas matemáticos, de forma individual o grupal, los cuales se realizarán en clases.

Al inicio y final de las sesiones de prácticas habrá pruebas escritas individuales (test cortos).

Objetivos específicos:

Valorar la capacidad de resolver problemas de diseño y operación de biorreactores.

Material:

Colección de ejercicios propuestos a lo largo del curso.

Dedicación: 45h

Grupo pequeño/Laboratorio: 18h

Aprendizaje autónomo: 27h

Actividad 4: casos prácticos

Descripción:

- Se entregarán temáticas relacionadas a la biotecnología y aplicación de bioreactores, de tal manera que grupos de alumnos (5 personas máximo) pueden resolver y demostrar los conceptos estudiados.
- Resolución grupal (máximo 5 alumnos).
- Preparación de un póster, el cual será explicado en clases. La exposición será de 10 min, seguido de 5 min de preguntas.

Objetivos específicos:

Valorar la comprensión de los contenidos explicados en las sesiones de teoría y de resolución de problemas matemáticos.

Material:

Enunciado de la temática a desarrollar.

Entregable:

Cada grupo de trabajo deberá entregar un póster que incluya:

- Revisión bibliográfica sobre el proceso a implementar
- Principales consideraciones para un diseño
- Póster en formato pdf

Dedicación: 5h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 3h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

N1: Prueba escrita individual, tendrá lugar a mediados de la asignatura y se evaluarán los contenidos de la primera mitad de la asignatura (ponderación 25 %)

N2: Prueba escrita individual, tendrá lugar a finales de la asignatura y se evaluarán los contenidos de la segunda mitad de la asignatura (ponderación 25 %)

N3: Pruebas escritas individuales (test cortos), tendrán lugar al inicio y final de las clases prácticas de problemas a realizar (ponderación 25 %)

N4: Evaluación de caso práctico (grupal) y será un trabajo que se definirá durante el transcurso de la asignatura (ponderación 25 %)

Nota final = $0,25 \times N1 + 0,25 \times N2 + 0,25 \times N3 + 0,25 \times N4$

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

La asistencia y realización de las actividades de resolución de ejercicios y problemas es obligatoria. La no asistencia a dichas actividades no eximirá de los conocimientos y habilidades correspondientes. Las tareas se tienen que entregar dentro del plazo establecido.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Doran, Pauline M. Bioprocess engineering principles. London [etc.]: Academic Press, cop. 1995. ISBN 0122208560.
- Najafpour, Ghasem D. Biochemical engineering and biotechnology [en línea]. Second edition. ©2015 [Consulta: 29/08/2024]. Disponible a : <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780444633576/biochemical-engineering-and-biotechnology>. ISBN 9780444633774.
- Liu, Shijie. Bioprocess engineering : kinetics, sustainability, and reactor design [en línea]. Second edition. Amsterdam ; Boston: Elsevier, [2017] [Consulta: 29/08/2024]. Disponible a : <https://www-sciencedirect-com.recursos.biblioteca.upc.edu/book/9780444637833/bioprocess-engineering>. ISBN 9780444637932.

Complementaria:

- Nielsen, J.H.; Villadsen, J.; Lidén, G.. Bioreaction engineering principles [en línea]. 2nd ed. New York: Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2003 [Consulta: 17/09/2024]. Disponible a : <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=3079262>. ISBN 0306473496.
- Levenspiel, O.; Costa-López, J.; Puigjaner-Corbella, L.. El omnilibro de los reactores químicos. Barcelona: Editorial Reverté, 1986. ISBN 8429173366.
- Stanbury, P.F.; Whitaker, A.; Hall, S.J.. Principles of fermentation technology. 2nd ed. Oxford: Pergamon, 1995. ISBN 9780750645010.
- Tesser, Riccardo; Russo, Vincenzo. Advanced reactor modeling with MATLAB : case studies with solved examples [en línea]. Berlin, Germany; Boston, Massachusetts: Walter de Gruyter GmbH, 2021 [Consulta: 14/07/2026]. Disponible a : <https://www-degruyterbrill-com.recursos.biblioteca.upc.edu/document/doi/10.1515/9783110632927/html>. ISBN 9783110632927.
- Feijoo, Gumersindo; Lema, Juan Manuel; Moreira, Maria Teresa. Mass Balances for Chemical Engineers [en línea]. Berlin; Boston: De Gruyter, 2020 [Consulta: 14/07/2026]. Disponible a : <https://www-degruyterbrill-com.recursos.biblioteca.upc.edu/document/doi/10.1515/9783110624304/html>. ISBN 3-11-062430-3.
- Sánchez Montero, José María. Biocatalysis and Biotransformations : Enzymatic Synthesis for Biotechnological Applications [en línea]. 1st ed. Berlin/Boston: Walter de Gruyter GmbH, 2026 [Consulta: 29/07/2026]. Disponible a : <https://www-degruyterbrill-com.recursos.biblioteca.upc.edu/document/doi/10.1515/9783111122991/html>. ISBN 3-11-112299-9.