

Biorreactores

Código: 101022
Créditos ECTS: 3

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Microbiología	OB	3

Contacto

Nombre: Javier Garcia Ortega

Correo electrónico: xavier.garcia@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

No hay prerrequisitos para esta asignatura

Objetivos y contextualización

- Adquirir conocimientos sobre diferentes aspectos relevantes en procesos bioindustriales microbianos, tales como balances de materia, diseño y uso adecuado de un biorreactor según su aplicación.
- Conocer los principales tipos de biorreactores, sus características básicas y sus aplicaciones más importantes, tanto para procesos enzimáticos como con microorganismos.
- Estudiar los elementos necesarios para llevar a cabo el diseño y la operación de un biorreactor, tales como las ecuaciones cinéticas más comunes y las ecuaciones de diseño, la interacción entre cinética y modo de operación, los sistemas de agitación y aeración, así como la instrumentación y elementos de control básicos. Analizar los reactores ideales, a partir de estos, determinar los requisitos necesarios para el uso de reactores reales.
- Introducir los conceptos básicos del *downstream* y conocer las principales etapas y tecnologías implicadas en la separación y purificación de productos de origen microbiano, teniendo en cuenta su aplicación industrial.

Resultados de aprendizaje

1. CM15 (Competencia) Evaluar el papel de los microorganismos en procesos de interés económico como productores de compuestos claves en el desarrollo de nuestras sociedades y en la mejora de la calidad de vida.
2. CM16 (Competencia) Proponer procesos microbianos para valorar el impacto ambiental de la actividad humana, como indicadores de la alteración del ecosistema, así como para recuperar ambientes contaminados.
3. KM23 (Conocimiento) Identificar las operaciones y procesos productivos en los que intervienen microorganismos o sus componentes.

4. SM22 (Habilidad) Gestionar bibliografía específica y herramientas de internet para elaborar un trabajo académico dentro del ámbito de la microbiología ambiental o industrial tanto en lengua inglesa como en la lengua propia u otras.
5. SM23 (Habilidad) Seleccionar las metodologías adecuadas para caracterizar poblaciones y comunidades de microorganismos procedentes de muestras ambientales e industriales y su entorno abiótico.
6. SM24 (Habilidad) Analizar las operaciones y procesos industriales en los que intervienen microorganismos o sus componentes con el fin de contribuir a su mejora y a garantizar su éxito.

Contenido

TEMA 1.- INGENIERÍA DE BIOPROCESSOS Y BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA.

- Los biorreactores en los procesos biotecnológicos

- *Definición de biotecnología*
- *Aplicaciones de la biotecnología microbiana*
- *Proceso productivo y posición de los biorreactores*

- Cinética enzimática y microbiana

- *Definiciones*
- *Estequiometría del crecimiento de microorganismos*
- *Crecimiento celular, consumo de sustratos y obtención de productos.*
- *Cinética de crecimiento microbiano*
- *Efecto de parámetros físicoquímicos sobre la actividad enzimática y el crecimiento microbiano*

- Balances de materia y energía

- *Principio de conservación de materia y energía*
- *Balances de materia en biorreactores.*

TEMA 2.- BIORREACTORES IDEALS

- Diseño básico de biorreactores ideales

- *Clasificación de biorreactores*
- *Biorreactores ideales: operación en continuo y discontinuo.*
- *Operación en "fed-batch". Sistemas con recirculación. Reactores en serie.*

TEMA 3.- BIORREACTORES REALES: OPERACIÓN, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE BIORREACTORES.

- Configuraciones típicas y elementos de un biorreactor.

- *Ejemplos de biorreactores reales*
- *Flujo no ideal*
- *Biorreactores avanzados*

- Aeración

- *Transferencia de oxígeno.*
- *Aeración y eficacia de aeración.*
- *Determinación del coeficiente $k_L a$.*

- Agitación

- *Reología de los medios de fermentación*

- *Efecto del esfuerzo cortante.*
- *Agitadores.*
- *Agitación y aeración.*

- Control e Instrumentación:

- *Definiciones*
- *Necesidades e incentivos*
- *Elementos de un sistema de control*
- *Implementación física de un sistema de control: control de pH, control de temperatura i control de oxígeno disuelto*

- Escalado de biorreactores

TEMA 4.- PROCESOS DE SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN

- Introducción y conceptos claves del downstream

- *Objectivos del downstream*
- *Requerimientos del downstream segun el tipo de producto*
- *Estratégia del tren de purificación, como combinar las etapas para optimizarlo*

- Etapas y equipamiento clave en el downstream de bioprocessos microbianos

- *Clarificación*
- *Concentración*
- *Purificación*
- *Secado*

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de teoría	20	0,8	CM15, CM16, KM23, SM23, SM24, CM15
Seminarios	1	0,04	CM16, KM23, SM22, CM16
Tipo: Supervisadas			
Trabajo en equipo	10	0,4	CM16, KM23, SM22, CM16
Tipo: Autónomas			
Estudio	38	1,52	CM15, KM23, SM23, SM24, CM15

CLASES DE TEORÍA (20h): Se impartirán clases magistrales en las que se introducirán los conceptos básicos del temario. Se intentará, siempre que sea posible material audiovisual o interactivo que ayude a la comprensión de conceptos

SEMINARIOS (3h): Desde el inicio del curso se establecerán grupos de trabajo que, a lo largo del semestre, profundizarán en el estudio de un bioprocreso microbiano industrial de interés para el propio grupo. Este trabajo permitirá al alumnado aplicar los conocimientos adquiridos durante la asignatura a un caso real y específico.

- Las dos últimas sesiones del curso -de asistencia obligatoria- se dedicarán a la presentación oral de los proyectos ante el resto de la clase. Cada grupo expondrá el bioprocreso estudiado, de forma que todos los estudiantes tengan la oportunidad de conocer distintos bioprocessos microbianos industriales explicados por sus propios compañeros.
- Estos seminarios se enmarcan en una metodología innovadora de aprendizaje basada en proyectos y clase invertida, y tienen como objetivo fomentar el trabajo en equipo, la capacidad de análisis y síntesis, así como las habilidades comunicativas y críticas del alumnado.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen parcial 1 (EP1, Tema 1 i 2)	45%	2	0,08	CM15, CM16, KM23, SM23, SM24
Examen parcial 2 (EP2, Tema 3 i 4)	45%	2	0,08	CM15, CM16, KM23, SM23, SM24
Seminario sobre bioprocessos microbianos industriales	10%	2	0,08	CM15, CM16, KM23, SM22, SM23, SM24

A) Evaluación continuada

- Para superar la asignatura es necesario obtener una calificación final igual o superior a 5/10, a través de la media de los tres elementos de evaluación descritos a continuación.

El elemento principal de evaluación consiste en dos pruebas escritas individuales (indicadas como Examen Parcial 1 - EP1 - y Examen Parcial 2 - EP2 - en el calendario), que combinarán preguntas de desarrollo con preguntas de aplicación de los conceptos adquiridos a casos prácticos.

- Cada una de las pruebas tendrá un peso del 45% en la nota final.
- Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá obtener al menos un 3,5 en ambas pruebas.
- Estas pruebas son recuperables.

El seminario sobre bioprocessos microbianos industriales representa el 10% de la evaluación global, basado en la presentación oral realizada y la entrega del material el día de la presentación.

- Los días de presentación son de asistencia obligatoria.
- Se trata de una actividad no recuperable.

El alumnado obtendrá la calificación de "No evaluable" (NA) cuando las actividades de evaluación realizadas tengan una ponderación inferior al 67% en la calificación final.

B) Recuperación

Los estudiantes que no hayan superado la asignatura (por no alcanzar la nota mínima de 5 o por tener una calificación inferior a 3,5 en alguna de las dos pruebas parciales) podrán presentarse al examen de recuperación de una de las pruebas parciales suspendidas, en ningún caso de ambas.

- En caso de que ambas pruebas parciales tengan una nota inferior a 3,5, la asignatura quedará suspendida, ya que no es posible recuperar ambas mediante la prueba de recuperación.
- En este examen de recuperación solo será necesario recuperar la parte de la materia no superada durante las pruebas de evaluación continua (EP1 o EP2). También podrán presentarse a esta prueba aquellos estudiantes que, habiendo aprobado la asignatura, deseen mejorar la nota de alguno de los dos parciales. En este caso, la calificación final será la obtenida en el examen de recuperación.

El alumnado que, por causas justificadas (según el reglamento de la facultad y la universidad), no haya podido realizar alguna de las pruebas individuales (EP1 o EP2), tendrá la oportunidad de hacer dicha prueba escrita en la fecha de recuperación indicada en el calendario.

C) Procedimiento de revisión de las calificaciones

Para cada actividad de evaluación se indicará un lugar, fecha y hora de revisión en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el profesorado. En este contexto, se podrán hacer reclamaciones sobre la calificación, que serán valoradas por el profesorado responsable de la asignatura.

Si el estudiante no asiste a esta revisión, no podrá solicitar una revisión posterior de la actividad.

D) Calificaciones

Matrícula de honor: La concesión de una matrícula de honor es decisión del profesorado responsable de la asignatura. Según la normativa de la UAB, solo podrán otorgarse a estudiantes que hayan obtenido una calificación final igual o superior a 9,00. Se puede conceder hasta un 5% del total de estudiantes matriculados.

No se podrá obtener la calificación de Matrícula de Honor si se ha realizado el examen de recuperación (parcial o totalmente).

Se considerará que un estudiante es no evaluable (NA) si no ha participado en un conjunto de actividades que representen al menos dos tercios de la nota total de la asignatura.

E) Irregularidades por parte del estudiante: copia y plagio

Sin perjuicio de otras medidas disciplinarias que puedan aplicarse, cualquier irregularidad cometida por el estudiante que pueda afectar a la calificación de una actividad de evaluación se penalizará con un cero.

Por tanto, el plagio, la copia, el engaño o permitir copiar en cualquier actividad de evaluación supondrá un suspenso con un cero.

Estas actividades no serán recuperables. Si es necesario superarlas para aprobar la asignatura, esta quedará suspendida directamente, sin posibilidad de recuperación durante el curso.

F) Evaluación única

Esta asignatura/módulo no contempla el sistema de evaluación única.

Bibliografía

Doran, P.M. Principios de Ingeniería de los Bioprocessos. Acribia. (1998)
[\[https://www-sciencedirect-com.are.uab.cat/science/book/9780122208515\]](https://www-sciencedirect-com.are.uab.cat/science/book/9780122208515)

Bailey, J.E., Ollis, D.F. Biochemical Engineering Fundamentals. McGraw Hill. (1986)

Blanch, H.W., Clark, D.S. Biochemical Engineering. Marcel Dekker. (1997)

Gòdia, F., López, J. Ingeniería Bioquímica. Síntesis. Madrid. (1998)

Kosaric, N., Pieper, H.J., Senn, T., Vardar-Sukan, F., "The Biotechnology of Ethanol", Wiley (2001)

Levenspiel, O. "Ingeniería de las reacciones químicas", Wiley (2004)

Ollero de Castro, P.; Fernández Camacho, E. "Control e instrumentación de procesos químicos". Editorial Síntesis. (1997)

Vogel, H.C., Todaro, C.L. "Fermentation And Biochemical Engineering Handbook", Noyes Publications (1997)

Software

Durante las clases y las tareas propuestas es habitual el uso de EXCEL.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PAUL) Prácticas de aula	731	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto
(TE) Teoría	73	Catalán	primer cuatrimestre	mañana-mixto