

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	33185
<b>Nombre</b>	Biorreactores
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2022 - 2023

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1102 - Grado en Biotecnología	Facultad de Ciencias Biológicas	3	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
1102 - Grado en Biotecnología	90 - Ingeniería Bioquímica	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
CHAFER ORTEGA, AMPARO	245 - Ingeniería Química
PEÑARROCHA OLTRA, JOSEP MANUEL	245 - Ingeniería Química

**RESUMEN**

La asignatura *Biorreactores* es una asignatura de carácter obligatorio que se imparte en el tercer curso del Grado en Biotecnología por la Universitat de València durante el primer cuatrimestre. Consta de 6,0 créditos.

En las aplicaciones biotecnológicas a escala industrial, la etapa de reacción constituye el núcleo principal del proceso, presentando características específicas y diferenciadas del resto de industria de procesos. Asimismo, la implementación de una reacción biológica a escala industrial presenta una problemática fundamentalmente distinta del desarrollo a nivel de laboratorio. En este sentido, los contenidos que se desarrollan en la asignatura introducen, desde un punto de vista eminentemente práctico, los conceptos y herramientas necesarios para llevar a cabo la implementación de reacciones biológicas a escala industrial.

El objetivo general de la asignatura consiste en introducir los conceptos básicos necesarios para llevar a cabo el diseño y análisis de los reactores biológicos a escala industrial. Para ello, se desarrollaran los siguientes contenidos:



- Cinética enzimática y microbiana
- Diseño y operación de biorreactores
- Esterilización a escala industrial
- Agitación: mezcla de fluidos
- Aeración: transferencia de materia gas-líquido
- Cambio de escala

## **CONOCIMIENTOS PREVIOS**

### **Relación con otras asignaturas de la misma titulación**

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### **Otros tipos de requisitos**

Se recomienda cursar y aprobar previamente las siguientes asignaturas para poder afrontar con garantías la materia:

- Matemáticas I y II de primer curso.
- Introducción a la Ingeniería Bioquímica de segundo curso.

## **COMPETENCIAS (RD 1393/2007) // RESULTADOS DEL APRENDIZAJE (RD 822/2021)**

### **1102 - Grado en Biotecnología**

- Saber aplicar los conocimientos en Biotecnología al mundo profesional.
- Capacidad de interpretar datos relevantes.
- Capacidad para transmitir ideas, problemas y soluciones dentro de la Biotecnología.
- Desarrollo de habilidades para emprender estudios posteriores.
- Capacidad para trabajar en el laboratorio incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos y registro anotado de actividades.
- Conocer los fundamentos de los fenómenos de transporte y saber plantear y utilizar los balances de materia y energía en los procesos bioindustriales.
- Conocer las bases del diseño y funcionamiento de biorreactores.
- Saber utilizar la lengua inglesa en la redacción de informes y para interpretar información a partir de protocolos, manuales y bases de datos.



## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE (RD 1393/2007) // SIN CONTENIDO (RD 822/2021)**

Al finalizar la asignatura el/la estudiante debe de haber adquirido las siguientes destrezas:

- Saber interpretar y utilizar las expresiones matemáticas que modelan la velocidad de reacción en sistemas biológicos
- Estar familiarizado/a con una amplia variedad de configuraciones de biorreactores
- Ser capaz de llevar a cabo el dimensionado y análisis de los biorreactores más comunes
- Ser capaz de llevar a cabo el dimensionado y análisis de la esterilización térmica del medio de reacción a escala industrial y conocer los principios básicos de la esterilización del aire
- Ser capaz de dimensionar y analizar los procesos de agitación y aireación en un biorreactor a escala industrial
- Saber interpretar y utilizar la información necesaria para resolver los casos prácticos planteados
- Manejar equipos y aparatos de aplicación industrial
- Familiarizarse con las fuentes bibliográficas especializadas para encontrar, seleccionar y entender la información
- Saber analizar de forma crítica los resultados obtenidos tanto al resolver los problemas como al realizar las prácticas de laboratorio
- Redactar con claridad y orden informes y memorias

## **DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS**

### **1. Introducción**

Desarrollo histórico de los procesos de fermentación. Procesos convencionales de fermentación industrial. Nuevos desarrollos biotecnológicos.

### **2. Modelación matemática de la velocidad de reacción en sistemas biológicos**

Número de orden: 2

Cinética microbiana. Cinética enzimática.



### 3. Diseño y análisis de biorreactores

Conceptos básicos. Fermentador discontinuo de tanque agitado. Fermentador continuo de tanque agitado. Fermentador de flujo de pistón. Comparación entre reactores continuos y discontinuos. Alternativas de diseño. Diseños avanzados.

### 4. Esterilización

Introducción. Esterilización térmica del medio. Esterilización del aire.

### 5. Transferencia de materia en biorreactores

Transferencia de materia. Aeración: transferencia de materia gas-líquido. Agitación: transferencia de materia por convección forzada.

### 6. Cambio de escala en biorreactores

Análisis general del cambio de escala en procesos bioquímicos. Esterilización del medio. Aeración-agitación. Análisis de régimen y scale-down.

## VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	26,00	100
Prácticas en aula	21,00	100
Prácticas en laboratorio	10,00	100
Tutorías regladas	3,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	5,00	0
Elaboración de trabajos individuales	5,00	0
Estudio y trabajo autónomo	20,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	24,00	0
Resolución de casos prácticos	10,00	0
Resolución de cuestionarios on-line	1,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	



## METODOLOGÍA DOCENTE

La metodología a utilizar en la asignatura considerará los siguientes aspectos:

**Sesiones de teoría:** Se ofrecerá a los estudiantes una visión global del tema a tratar y se incidirá en los conceptos clave que deberán desarrollar, así como los recursos a utilizar para la preparación posterior del tema con profundidad. Tratándose de una asignatura eminentemente aplicada, en estas sesiones se podrán plantear, a modo de ejemplo, algunas aplicaciones prácticas con el fin de potenciar la asimilación de los conceptos introducidos.

**Sesiones de clases prácticas:** En estas sesiones, por una parte el profesor realizará una serie de problemas-tipo de cada uno de los contenidos que se desarrollen. Por otra parte, los estudiantes trabajarán problemas análogos supervisados por el profesor. Asimismo, se propondrán aplicaciones prácticas para el trabajo autónomo de los alumnos.

**Prácticas de laboratorio:** Los y las estudiantes trabajarán con diversos montajes experimentales y se familiarizarán con la utilización de herramientas informáticas para el tratamiento y análisis de datos. Se trabajarán conceptos desarrollados en las sesiones teóricas de forma que se potencie su asimilación. Las prácticas que se podrán realizar son:

- Transferencia de oxígeno en un biorreactor.
- Catálisis enzimática
- Inmovilización celular
- Simulación/Análisis de biorreactores mediante herramientas informáticas

**Tutorías:** los estudiantes se dividirán en grupos reducidos y participarán de forma obligatoria en 3 sesiones distribuidas a lo largo del curso. En ellas, el/la profesor/a tratará de aclarar conceptos y resolver las dudas que se puedan haber planteado durante la realización de los problemas propuestos a lo largo del curso.

## EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje se llevará a cabo considerando de forma independiente el trabajo de laboratorio y la parte teórico-práctica, debiéndose aprobar de forma independiente cada una de las partes. La evaluación global de la asignatura se cuantificará mediante una media ponderada de ambas partes, con un peso relativo del 85% de la parte teórico-práctica y del 15% para el laboratorio. En caso de aprobar sólo una de las partes en primera convocatoria, la nota global de la asignatura en dicha convocatoria corresponderá a la parte no superada y la nota de la parte aprobada se guardará para la segunda convocatoria.

**Evaluación de las prácticas de laboratorio:**





La evaluación del laboratorio se realizará a partir de las memorias de cada una de las prácticas realizadas y/o de un examen que tendrá lugar en la última sesión de laboratorio.

La asistencia a las sesiones de prácticas en el laboratorio es obligatoria y necesaria para la superación de la asignatura. Los estudiantes que hayan suspendido la parte de prácticas de laboratorio de la asignatura en la primera convocatoria por no haber asistido a las sesiones en el laboratorio no dispondrán de otra oportunidad para poder realizar las prácticas.

Los estudiantes que hayan suspendido la parte de prácticas de laboratorio de la asignatura en la primera convocatoria por no haber entregado todas las memorias de resultados, o por no haberlas entregado en el plazo señalado, o por haber obtenido una nota final inferior a 5 (sobre 10), dispondrán de la posibilidad de aprobar en segunda convocatoria, siempre que entreguen las memorias de resultados y/o realicen de nuevo la prueba escrita en la fecha que se establezca.

### **Evaluación de la parte teórico-práctica:**

La evaluación de la parte teórico-práctica se fundamenta en los siguientes aspectos:

1. Evaluación continua y actividades prácticas (30% de la nota). Las actividades prácticas se evaluarán a partir de la documentación entregada (trabajos, memorias o problemas presentados) y/o test realizados. Por otra parte, se tendrá en cuenta la asistencia regular a las clases y actividades presenciales y, en menor medida, se considerará el grado de participación e implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
2. Prueba objetiva (70% de la nota). Se realizará un examen escrito que constará tanto de cuestiones teórico-prácticas como de problemas.

La parte teórico-práctica se considerará aprobada cuando la nota media ponderada sea igual o superior a 5 (sobre 10), siempre y cuando en la prueba objetiva se obtenga una nota igual o superior a 4.5 (sobre 10). En caso de que la nota de la prueba objetiva sea inferior a 4.5, no se realizará la media ponderada con la evaluación continua y actividades prácticas. En este caso la prueba objetiva computará el 100% de la evaluación de la parte teórico-práctica.

En cualquier caso, cada estudiante puede indicar si quiere que la prueba objetiva compute el 100% de la parte teórico-práctica de la asignatura.

## **REFERENCIAS**

### **Básicas**

- Basic Bioreactor Design. Vant Riet, K., Tramper, J. (Marcel Dekker)
- Biochemical Engineering. S. Aiba, A.E. Humphrey y N.F. Millis (Academic Press)
- Biochemical Engineering Fundamentals. J.E. Bayley y D.F.G. Ollis (McGraw-Hill)
- Principios de ingeniería de los bioprocesos. P.M. Doran (Ed. Acribia)
- Bioprocess Engineering: Kinetics, Sustainability, and Reactor Design. L. Shijie (Elsevier)



- Biochemical engineering : a textbook for engineers, chemists and biologists. S. Katoh and F. Yoshida (Weinheim) URL

### **Complementarias**

- Biochemical engineering. H.W. Blanch y D.S. Clark (Marcel Dekker)
- Introducció a l'Enginyeria dels Reactors Químics. Escardino, A., Berna, A. (PUV)
- Elementos de ingeniería de las reacciones químicas. Fogler, H. S. (Pearson Educación)
- El omnilibro de los reactores químicos. Levenspiel, O. (Reverté)
- Ingeniería de las reacciones químicas. Levenspiel, O. (Reverté)
- Biochemical engineering and biotechnology. G.D. Najafpour (Elsevier)