	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx	
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura				
Código	502698		Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Biotecnología de Procesos Industriales			
Denominación (inglés)	Biotechnology of Industrial Processes			
Titulaciones	Grado en Biotecnología			
Centro	Facultad de Ciencias			
Semestre	8	Carácter	Obligatorio	
Módulo	Biotecnológico			
Materia	Ingeniería Química			
Profesorado				
Nombre	Despacho		Correo-e	Página web
Jesús Beltrán de Heredia Alonso	Edif. José Luis Sotelo. Despacho 6		jbelther@unex.es	
Manuel González Lena	Edif. José Luis Sotelo. Despacho 11		glezlena@unex.es	
Área de conocimiento	Ingeniería Química			
Departamento	Ingeniería Química y Química Física			
Profesor/a coordinador/a (si hay más de uno)	Manuel González Lena			

Competencias
Básicas
CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.
CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
Generales
CG1 - Aptitud para seguir con aprovechamiento los cursos de posgrado que le faculten de manera específica en terrenos docentes, investigadores o profesionales.
CG2 - Capacidad para generar, adquirir y procesar, de manera autónoma, información relacionada con la Biotecnología.
CG3 - Capacidad para planificar, ejecutar y criticar procesos de conocimiento en el ámbito de su actividad.

CG4 - Capacidad para aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a sistemas biológicos y sanitarios.
CG5 - Capacidad para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinares, mediante la integración de conocimientos y la participación en equipos multidisciplinares.
CG6 - Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional en el ámbito de la Biotecnología.
CG7 - Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, autonomía y creatividad.
CG8 - Capacidad de trasladar el aprendizaje teórico a un contexto práctico.
CG9 - Capacidad de auto-evaluación para tomar consciencia de la necesidad de mantener actualizados los conocimientos, habilidades y actitudes mediante un proceso de formación continua.
Transversales
CT1 - Aplicar los conocimientos adquiridos en el título a su desempeño laboral de una forma profesional y rigurosa, así como desenvolverse con seguridad en un laboratorio
CT2 - Utilizar y aplicar tecnología de información y comunicación (TIC) en el ámbito formativo y profesional.
CT3 - Poseer y comprender la información de libros de texto avanzados y acceder a conocimientos procedentes de la vanguardia del campo de estudio del título
CT4 - Desarrollar habilidades de aprendizaje, organización y planificación, necesarias tanto para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía, como para el desempeño profesional.
CT5 - Interpretar, analizar y sintetizar datos e información relevante que permitan al alumno desarrollar ideas, resolver problemas y emitir un razonamiento crítico sobre temas importantes de índole social, científica o ética.
CT6 - Transmitir de forma eficaz resultados y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.
CT8 - Liderar o trabajar en equipo adaptándose positivamente a diferentes contextos y situaciones
CT9 - Respetar los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres, así como adquirir un compromiso ético de respeto a la vida y al medio ambiente
Específicas
CE25 - Conocer las operaciones unitarias de ingeniería bioquímica, integrándolas con los fundamentos biológicos para su aplicación al diseño de biorreactores y a los procesos de separación.
CE29 - Conocer y comprender los aspectos biotecnológicos de los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.
CE35 - Identificar y dar soluciones a demandas tecnológicas y científicas en los ámbitos de la industria bioquímica, farmacéutica, alimentaria y medioambiental, así como en biomedicina, producción animal y vegetal.
CE38 - Conocer el Medio Ambiente y la importancia de las aplicaciones biotecnológicas en la solución de problemas ambientales.

Contenidos
Breve descripción del contenido
Procesos de la industria biotecnológica. Operaciones unitarias en función de la etapa controlante. Operaciones unitarias basadas en el transporte de cantidad de movimiento: filtración, centrifugación. Operaciones unitarias basadas en la transmisión de calor: intercambiadores de calor, evaporación. Operaciones unitarias basadas en la transferencia de materia: destilación, rectificación, absorción, extracción líquido-líquido, adsorción. Procesos de separación por membranas. Operaciones unitarias basadas en la acción simultánea de la transferencia de materia y la transmisión de calor: cristalización, secado y liofilización. Diseño de equipos.
Temario de la asignatura
Denominación del tema 1: Introducción a los Procesos Biotecnológicos Contenidos del tema 1: Bioseparación. Etapas de Separación y Purificación. Downstream
Denominación del tema 2: Clasificación de las operaciones unitarias. Contenidos del tema 2: Criterios. Clasificación en función de la etapa controlante. Revisión de conceptos
Denominación del tema 3: Operaciones unitarias controladas por la transmisión de calor: evaporación Contenidos del tema 3: Fundamentos de la evaporación. Cálculo de un evaporador simple. Aprovechamiento de la energía del vapor secundario. Equipos para la evaporación
Denominación del tema 4: Operaciones unitarias controladas por la transferencia de materia: extracción líquido-líquido, adsorción, filtración por membranas, destilación. Contenidos del tema 4: Fundamentos de cada operación. Ecuaciones, y, en su caso, diagramas de equilibrio. Métodos de resolución de problemas. Equipos para el desarrollo de cada operación. Descripción de las actividades prácticas del tema 4: Realización de experiencias prácticas a nivel de laboratorio: aplicación y estudio de la eficacia de diferentes operaciones unitarias en la recuperación/purificación de sustancias de interés
Denominación del tema 5: Operaciones unitarias basadas en la acción simultánea de la transferencia de materia y la transmisión de calor: cristalización, deshidratación (secado y liofilización) Contenidos del tema 5: Fundamentos de cada operación. Ecuaciones, y, en su caso, diagramas de equilibrio. Métodos de resolución de problemas. Equipos para el desarrollo de cada operación.
Denominación del tema 6: Operaciones unitarias basadas en el transporte de cantidad de movimiento: precipitación, filtración, centrifugación. Contenidos del tema 6: Fundamentos de cada operación. Ecuaciones, y, en su caso, diagramas de equilibrio. Métodos de resolución de problemas. Equipos para el desarrollo de cada operación
Denominación del tema 7: Algunos procesos industriales de interés en Biotecnología Contenidos del tema 7: Elaboración de un trabajo descriptivo de algún proceso biotecnológico-industrial, que utilice alguna o algunas de las operaciones estudiadas en los temas anteriores

Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	3	1						2
2	16	6						10
3	13	4						9
4	73	20		15			1	37
5	15	5						10
5	15.5	5					0.5	10
7	11.5	1					0.5	10
Evaluación	3	3						
TOTAL	150	45		15			2	88

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).
CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)
L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)
O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)
S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorio, aulas de informática y trabajos de campo.

5. Trabajo autónomo del alumno.

Resultados de aprendizaje

- Saber clasificar las operaciones de una industria biotecnológica en función de la etapa controlante.
- Adquirir conocimientos básicos sobre el diseño de los equipos de las operaciones.
- Conocer los sistemas de agitación y mezcla de fluidos, saber seleccionar el agitador más adecuado y calcular la potencia necesaria.
- Saber calcular la caída de presión a través de un lecho de partículas estáticas lecho poroso) y de un lecho fluidizado, tanto para fluidos incompresibles como compresibles.
- Conocer los tipos de filtración y dispositivos para realizar el filtrado de suspensiones.
- Saber deducir las ecuaciones de diseño de la filtración.

- Conocer los diferentes equipos para llevar a cabo la separación de mezclas sólido- fluido por centrifugación.
- Saber deducir las ecuaciones de diseño de los sistemas de centrifugación.
- Saber diseñar los equipos de separación centrífuga.
- Saber calcular el tiempo necesario para alcanzar una determinada temperatura en sólidos de diferente geometría.
- Tomar conciencia de la importancia de los aislamientos y de la recuperación de calor
- Saber diseñar los equipos de intercambio de calor.
- Conocer la importancia que tienen las operaciones de transferencia de materia, dentro de las operaciones de separación de la Industria Biotecnológica.
- Estar familiarizado con cierta nomenclatura básica y con las distintas operaciones existentes y con su posible emplazamiento dentro de un proceso biotecnológico.
- Conocer y manejar los diferentes tipos de diagramas de equilibrio aplicados al diseño de las operaciones.
- Aplicar diferentes métodos de cálculo para el diseño de los equipos.
- Conocer los fundamentos de la evaporación y el diseño de los equipos.
- Adquirir conocimientos de las operaciones de liofilización, secado, y cristalización.
- Saber realizar una búsqueda bibliográfica de imágenes y descripciones de los diferentes equipos en donde se llevan a cabo las operaciones unitarias.
- Saber presentar y defender trabajos realizados.

Sistemas de evaluación

1) Para la evaluación de la asignatura se asignará una puntuación máxima de 10 puntos. La calificación final mínima requerida para aprobar la asignatura es de 5 puntos sobre 10.

2) El grado de consecución de los objetivos previstos en esta asignatura por parte de los estudiantes se determinará mediante evaluación continua o global, utilizando los instrumentos que se indican a continuación. En caso de elegir la evaluación global, el alumno deberá informar de ello al profesor coordinador de la asignatura por correo electrónico durante las tres primeras semanas del semestre.

CONVOCATORIA ORDINARIA:

2.a. Evaluación continua:

- Seguimiento continuado del progreso del alumno en base a su participación en las actividades presenciales y los resultados de trabajos (individuales y/o en grupo) encomendados (monográficos, resolución de problemas, etc.). Actividad no recuperable. (10 % de la nota total)
- Participación obligatoria en las sesiones prácticas. Aprovechamiento de las mismas y redacción de informes. Actividad no recuperable.

(15 % de la nota total)

- (*) Examen al finalizar la asignatura consistente en una prueba escrita que podrá incluir preguntas sobre los contenidos del curso y resolución de problemas. Para aprobar la asignatura es requisito indispensable (pero no suficiente) obtener en el examen una calificación mínima de 4 puntos sobre 10. (75 % de la nota total)

*Si procede, la nota del examen final podrá sustituirse por la media obtenida en exámenes parciales, siempre que la calificación de los parciales sea como mínimo de 4 puntos sobre 10.

3) Evaluación global:

3.a. Estudiantes que hayan realizado todas las sesiones prácticas:

- Participación obligatoria en las sesiones prácticas. Aprovechamiento de las mismas. Redacción de informes. (15 % de la nota total)
- Examen consistente en una prueba escrita que incluirá preguntas sobre los contenidos del curso y resolución de problemas. Para aprobar la asignatura es requisito indispensable (pero no suficiente) obtener en el examen una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. (85 % de la nota total)

3.b. Estudiantes que no hayan realizado las sesiones prácticas:

- Realización de examen (teórico y/o práctico) concerniente a las prácticas efectuadas en el curso. Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener en este examen una puntuación mínima de 5 sobre 10 puntos. La aportación de esta prueba a la nota final de la asignatura será del 15% del total.
- Examen consistente en una prueba escrita que incluirá preguntas sobre los contenidos del curso y resolución de problemas. Para aprobar la asignatura es requisito indispensable (pero no suficiente) obtener en el examen una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. La aportación de esta prueba a la nota final de la asignatura será del 85% del total.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

4) Evaluación continua:

4.a. Seguimiento continuado del progreso del alumno en base a su participación en las actividades presenciales y los resultados de trabajos (individuales y/o en grupo) encomendados (monográficos, resolución de problemas, etc.). Actividad no recuperable. (10 % de la nota total)

4.b. Participación obligatoria en las sesiones prácticas. Aprovechamiento de las mismas y redacción de informes. Actividad no recuperable. (15 % de la nota

total)

4.c. Examen al finalizar la asignatura consistente en una prueba escrita que podrá incluir preguntas sobre los contenidos del curso y resolución de problemas. Para aprobar la asignatura es requisito indispensable (pero no suficiente) obtener en el examen una calificación mínima de 4 puntos sobre 10. (75 % de la nota total)

5) Evaluación global:

5.a. Estudiantes que hayan realizado todas las sesiones prácticas:

- Participación obligatoria en las sesiones prácticas. Aprovechamiento de las mismas. Redacción de informes. (15 % de la nota total)
- Examen consistente en una prueba escrita que incluirá preguntas sobre los contenidos del curso y resolución de problemas. Para aprobar la asignatura es requisito indispensable (pero no suficiente) obtener en el examen una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. (85 % de la nota total)

5.b. Estudiantes que no hayan realizado las sesiones prácticas:

- Realización de examen (teórico y/o práctico) concerniente a las prácticas efectuadas en el curso. Para aprobar la asignatura es imprescindible obtener en este examen una puntuación mínima de 5 sobre 10 puntos. La aportación de esta prueba a la nota final de la asignatura será del 15% del total.
- Examen al finalizar la asignatura consistente en una prueba escrita que incluirá preguntas sobre los contenidos del curso y resolución de problemas. Para aprobar la asignatura es requisito indispensable (pero no suficiente) obtener en el examen una calificación mínima de 5 puntos sobre 10. La aportación de esta prueba a la nota final de la asignatura será del 85% del total.

Bibliografía (básica y complementaria)

- Grandison, A.S.; Lewis, M.J. Separation processes in the food and biotechnology industries. Principles and applications. Woodhead Publishing Limited (1996).
- Harrison, R.G.; Todd, P.W.; Rudge, S.R.; Patrides, D.P. Bioseparations Science and Engineering. Oxford University Press, 2nd Ed (2015)
- Martínez de la Cuesta, P.J.; Rus Martínez, E. Operaciones de Separación en ingeniería Química. Métodos de Cálculo. Pearson Educación, Madrid (2004).
- McCabe W.L.; Smith, J.C.; Harriott, P. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. Ed. McGraw-Hill Interamericana (2007).
- Doran, P.M. Bioprocess Engineering Principles, Ed. Academic Press (1995)

- Ghosh, R. Principles of Bioseparations Engineering. World Scientific Publishing (2006)
- Najafpour, G.D. Biochemical Engineering and Biotechnology. Ed. Elsevier, 2ª ed (2015)
- Ocón García, J.; Tojo Barreiro, G. Problemas de Ingeniería Química. Operaciones Básicas (Tomos I y II). Colección Ciencia y Técnica, Ed. Aguilar. (1980)
- Díaz, M. Ingeniería de bioprocesos. Ediciones Paraninfo. (2012)
- Tejeda, A.; Montesinos, R.M.; Guzmán, R. Bioseparaciones. Pearson. (2011)

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Aula Virtual de la UEx y Servicios telemáticos de la Universidad de Extremadura (bases de datos, etc.)