



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**PROCESOS Y PRODUCTOS
BIOTECNOLÓGICOS**

Coordinación: ELEZ MARTINEZ, PEDRO

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS			
Código	101622			
Semestre de impartición	2o Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Biotecnología	3	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	6			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	Número de créditos	0.4	1	4.6
	Número de grupos	6	3	1
Coordinación	ELEZ MARTINEZ, PEDRO			
Departamento/s	TECNOLOGÍA, INGENIERÍA Y CIENCIA DE ALIMENTOS			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Hores classe: 60 Hores treball alumne: 90 Classe presencial: 40% Classes no presencials: 60%			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Pedro Elez: Espanyol Gemma Bellí: Català Neus Colomina: Català Pendiente asignar: Català: 25% Espanyol: 10%			
Distribución de créditos	Pedro Elez: 10% (coordinador) Gemma Bellí: 8,3 Neus Colomina: 16,7% Pendiente asignar: 65%			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\profesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
BELLI MARTÍNEZ, GEMMA	gemma.belli@udl.cat	,5	Concertar cita
COLOMINA GABARRELLA, M. NIEVES	neus.colomina@udl.cat	1	Concertar cita
ELEZ MARTINEZ, PEDRO	pedro.elez@udl.cat	,8	Concertar cita
MORALES DE LA PEÑA, MARIANA	mariana.morales@udl.cat	7,7	

Información complementaria de la asignatura

La utilización de microorganismos para la transformación de materias primas en productos es una actividad realizada por el ser humano desde la antigüedad. No obstante, no ha sido hasta la segunda mitad del siglo XX que se ha ido imponiendo el uso de biocatalizadores (microorganismos, enzimas u otros sistemas biológicos) para la producción de una gran diversidad de productos. La industria biotecnológica está considerada como un sector emergente de elevada rentabilidad económica y, por ello, tiene una necesidad de profesionales capaces tanto de dominar los aspectos relacionados con la biología molecular como los relativos al diseño de procesos para el uso y explotación de biocatalizadores en la obtención de bienes y servicios. Por tanto, se hace necesario conocer las bases científicas y tecnológicas que permiten la aplicación de los procesos de obtención de productos biotecnológicos en los diferentes sectores en los que se lleva a cabo.

La asignatura Procesos y Productos Biotecnológicos queda englobada dentro de la materia Procesos y Productos Biotecnológicos perteneciente al módulo de Técnicas, Procesos y Aplicaciones de la Biotecnología. Dentro de esta materia también se encuentran las asignaturas Biorreactores, Biotecnología Vegetal y Fermentaciones Alimentarias. La asignatura pretende proveer al alumno de una visión global sobre la utilización de microorganismos, células o biomoléculas para la obtención de productos, bienes y servicios a nivel industrial. Los conocimientos y capacidades adquiridos a lo largo de esta asignatura serán fundamentales para conseguir los objetivos de aprendizaje de algunas de las materias del módulo de optativas.

Objetivos académicos de la asignatura

El estudiante que supere la asignatura tiene que:

- Describir los procesos y productos biotecnológicos en diversos sectores socio-económicos.
- Describir los principales productos biotecnológicos y las bases moleculares de su obtención.
- Demostrar conocimiento sobre los fundamentos de procesos biotecnológicos.
- Diferenciar las particularidades de cada uno de los procesos de producción de los principales productos biotecnológicos.

El estudiante que supere la asignatura tiene que ser capaz de:

- Evaluar las oportunidades de la industria biotecnológica.
- Utilizar productos biotecnológicos en los distintos sectores económicos.
- Diseñar la tecnología de procesos de producción de productos biotecnológicos.
- Optimizar procesos biotecnológicos.
- Aplicar procesos biotecnológicos en diferentes sectores socio-económicos.

Competencias

Competencias básicas:

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.

Competencias generales:

CG1 Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para alcanzar los objetivos formativos.

CG2 Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.

CG3 Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.

CG4 Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.

CG5 Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buena práctica.

Competencias transversales:

CT1 Ser capaz de realizar informes escritos y orales comprensibles sobre el trabajo realizado, con una justificación basada en los conocimientos teórico-prácticos conseguidos.

CT3 Utilizar herramientas y técnicas de la información y comunicación para el análisis de datos y la elaboración de informes orales y escritos y otras actividades formativas y profesionales.

CT4 Respetar los derechos fundamentales de igualdad entre hombres y mujeres, la promoción de los Derechos Humanos y los valores propios de una cultura de paz y de valores democráticos.

Competencias específicas:

CE30 Conocer los procesos tecnológicos basados en el uso de seres vivos y las estrategias de optimización de los mismos.

CE32 Conocer el uso de células animales, vegetales y microbianas en procesos biotecnológicos.

CE34 Ser capaz de diseñar el protocolo de un proceso biotecnológico específico con los requisitos prácticos necesarios para llevarlo a cabo y los parámetros de evaluación de éste.

CE44 Conocer los principales ámbitos de aplicación de la Biotecnología y adquirir la capacitación básica en algunos de ellos.

Contenidos fundamentales de la asignatura

TEMARIO

BLOQUE I.- INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS.

Tema 1.- Introducción a la industria biotecnológica. Aplicación de la biotecnología en la industria. Procesos y productos biotecnológicos en los diferentes sectores socio-económicos. Impacto y oportunidades de la industria biotecnológica.

BLOQUE II.- PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS.

Tema 2.- Microorganismos de uso industrial. Productos microbianos naturales: principales microorganismos y productos. Biotecnología molecular: sistemas microbianos utilizados y manipulación genética. Ventajas e inconvenientes de los diferentes microorganismos. Microorganismos GRAS.

Tema 3.- Enzimas microbianos. Microorganismos productores. Selección de cepas. Enzimas procesadoras de almidón y otros carbohidratos. Enzimas en la industria textil. Fabricación de detergentes. Enzimas en la industria papelera. Enzimas catalizadores de síntesis orgánicas.

Tema 4.- Biopolímeros. Polisacáridos microbianos. Producción de xantano. Producción microbiana de compuestos adhesivos de origen animal. Poliesteres.

Tema 5.- Aminoácidos y otras moléculas orgánicas de pequeño tamaño. Regulación de la biosíntesis de aminoácidos en microorganismos. Manipulación de rutas metabólicas. Principales aminoácidos de uso industrial. Producción de ácidos orgánicos.

Tema 6.- Biocombustibles y producción de biomasa. Producción de alcanos y butanol. Producción de etanol a partir de materia vegetal: sustratos y microorganismos utilizados. Tolerancia al etanol. Producción de hidrógeno y electricidad. Producción de proteína unicelular.

Tema 7.- Biosensores microbianos. Concepto de biosensor. Componentes. Uso de células microbianas en biosensores. Aplicaciones.

Tema 8.- Insecticidas microbianos. Toxinas bacterianas: mecanismo y blancos de acción. Baculovirus como agentes de biocontrol.

Tema 9.- Biorremediación y biodeterioro. Degradación microbiana de xenobióticos. Manipulación genética de rutas degradadoras. Microbiología del petróleo. Bioextracción de minerales. Descontaminación microbiana de residuos minerales. Deterioro microbiano de compuestos orgánicos e inorgánicos.

BLOQUE III.- FUNDAMENTOS DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS.

Tema 10.- Introducción a los procesos biotecnológicos. Proceso biotecnológico industrial. Etapas generales de

un proceso biotecnológico: previas al biorreactor, biorreactor, posteriores al biorreactor. Procesos biotecnológicos integrados. Diagramas de procesos biotecnológicos.

Tema 11.- Biocatalizadores empleados en procesos biotecnológicos. Microorganismos industriales. Células y sistemas biológicos: vegetales, animales. Enzimas: características, biocatalizadores en medios no convencionales. Inmovilización de biocatalizadores.

Tema 12.- Materias primas utilizadas en procesos biotecnológicos. Influencia del medio de cultivo en el proceso biotecnológico. Materias primas industriales. Diseño de medios de cultivo. Formulación de medios de cultivo. Optimización de medios de cultivo. Esterilización de materias primas.

Tema 13.- Tecnología de la fermentación. Crecimiento celular. Clasificación de los procesos fermentativos. Tipos de procesos de fermentación – Cinéticas. Factores que afectan a la velocidad de crecimiento celular. Productividad, coeficientes de rendimiento. Diseño de biorreactores. Fermentación en sustrato sólido. Salto de escala. Etapas del proceso fermentativo.

Tema 14.- Procesos de recuperación del producto. Operaciones básicas para la recuperación de productos industriales: separación, purificación, acabado. Diseño de procesos de recuperación de producto.

Tema 15.- Modelización y control de procesos biotecnológicos. Modelización: modelos, modelización de sistemas biológicos, simulación, optimización. Control: componentes de un sistema de control, técnicas de control, implementación.

BLOQUE IV.- TECNOLOGÍA DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS APLICADOS.

Tema 16.- Producción de microorganismos y proteína unicelular. Procesos de obtención: previos al biorreactor, biorreactor y recuperación. Alternativas tecnológicas.

Tema 17.- Producción de enzimas. Procesos de obtención: previos al biorreactor, biorreactor y recuperación. Alternativas tecnológicas.

Tema 18.- Producción de biocombustibles y disolventes orgánicos. Procesos de obtención: previos al biorreactor, biorreactor y recuperación. Alternativas tecnológicas.

Tema 19.- Producción de aminoácidos, ácidos orgánicos y vitaminas. Procesos de obtención: previos al biorreactor, biorreactor y recuperación. Alternativas tecnológicas.

Tema 20.- Producción de biopolímeros. Procesos de obtención: previos al biorreactor, biorreactor y recuperación. Alternativas tecnológicas.

Tema 21.- Producción de productos farmacéuticos y relacionados. Procesos de obtención: previos al biorreactor, biorreactor y recuperación. Alternativas tecnológicas.

Tema 22.- Biotransformaciones. Biocatalizadores utilizados en transformaciones. Procesos de biotransformación. Aplicaciones.

ACTIVIDADES PRÁCTICAS

BLOQUE I.- INTRODUCCIÓN A LOS PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS.

- Exposición y debate sobre las conclusiones extraídas de un informe sectorial sobre la industria biotecnológica.

BLOQUE II.- PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS.

- Resolución y discusión de problemas prácticos relacionados con el uso biotecnológico de microorganismos.

BLOQUE III.- FUNDAMENTOS DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS.

- Diseño y formulación de medios de cultivo industriales.
- Exposición y debate sobre la interpretación de un trabajo científico relacionado con la tecnología del proceso de obtención de un producto biotecnológico.

BLOQUE IV.- TECNOLOGÍA DE PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS APLICADOS.

- Producción de un producto biotecnológico a escala de laboratorio: tecnología del proceso biotecnológico integrado. Optimización del proceso biotecnológico.
- Seguimiento, realización y exposición de un trabajo relacionado con la tecnología del proceso de producción de un producto biotecnológico.

Ejes metodológicos de la asignatura

Tipos de actividad	Descripción	Actividad presencial Alumno		Actividad no presencial Alumno		Evaluación	Tiempo total	
		Objetivos	Horas	Trabajo alumno	Horas	Horas	Horas	ECTS
Lección magistral	Clase magistral (Aula. Grupo grande)	Explicación de los principales conceptos	30	Estudio: Conocer, comprender y sintetizar conocimientos	42	3	75	3
Problemas y casos	Clase participativa (Aula. Grupo grande)	Resolución de problemas y casos	8	Aprender a resolver problemas y casos	1		19	0,8
Seminario	Clase participativa (Grupo mediano)	Realización de actividades de discusión o aplicación	14	Resolver problemas y casos. Discutir	14		28	1,1
Laboratorio	Práctica de Laboratorio (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir, ...	4	Estudiar y Realizar memoria	6		10	0,4
Aula de informática	Práctica de aula de informática (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir, ...		Estudiar y Realizar memoria				
Prácticas de campo	Práctica de campo (Grupo mediano)	Ejecución de la práctica: comprender fenómenos, medir, ...		Estudiar y Realizar memoria				
Visitas	Visita a explotaciones o industrias	Realización de la visita		Estudiar y Realizar memoria				

Actividades dirigidas	Trabajo del alumno (individual o grupo)	Orientar al alumno en el trabajo (en horario de tutorías)	4	Realizar un trabajo bibliográfico, práctico, etc.	14	18	0,7	
Otras								
Totales			60		87	3	150	6

Plan de desarrollo de la asignatura

Mes	Día	Hora	Actividad	Profesor/a
Febrero	05-L	17:00 – 19:00	Aula	PE
	09-V	17:00 – 19:00	Aula	GB
	12-L	17:00 – 19:00	Aula	GB
	14-X	17:00 – 18:00	Aula	GB
		18:00 – 19:00	Aula	NC
	19-L	17:00 – 19:00	Aula	NC
	23-V	17:00 – 19:00	Aula	NC
	26-L	17:00 – 19:00	Aula	NC
	28-X	17:00 – 19:00	PraAula_B	PE
	29-J	17:00 – 19:00	PraAula_A	PE
Marzo	01-V	17:00 – 19:00	Aula	NC
	04-L	17:00 – 18:00	Aula	NC
		18:00 – 19:00	Aula	PA
	06-X	17:00 – 19:00	PraAula_A	PA
		19:00 – 21:00	PraAula_B	PA
	08-V	17:00 – 19:00	Aula	PA
	11-L	12:00 – 14:00	PraLab_4	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	12-M	12:00 – 12:30	PraLab_4	PA
	13-X	12:00 – 12:30	PraLab_4	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
		19:00 – 21:00	PraAula_A	PA
	14-J	12:00 – 12:30	PraLab_4	PA
		19:00 – 21:00	PraAula_B	PA
	15-V	12:00 – 12:30	PraLab_4	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA

PROCESOS Y PRODUCTOS BIOTECNOLÓGICOS 2023-24

Abril	02-L	15:00 – 18:00	Examen	GB + NC
	10-X	17:00 – 19:00	Aula	PA
	11-J	17:00 – 19:00	PraAula_B	PA
		19:00 – 21:00	PraAula_A	PA
	15-L	08:00 – 10:00	PraLab_1	PA
	16-M	09:00 – 09:30	PraLab_1	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	17-X	09:00 – 09:30	PraLab_1	PA
	18-J	09:00 – 09:30	PraLab_1	PA
	19-V	09:00 – 09:30	PraLab_1	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	23-M	10:00 – 12:00	PraAula_A	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	24-X	10:00 – 12:00	PraAula_B	PA
	26-V	17:00 – 19:00	Aula	PA
	29-L	17:00 – 19:00	Aula	PA
Mayo	13-L	12:00 – 14:00	PraLab_3	PA
	14-M	12:00 – 12:30	PraLab_3	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	15-X	12:00 – 12:30	PraLab_3	PA
	18-J	12:00 – 12:30	PraLab_3	PA
	19-V	12:00 – 12:30	PraLab_3	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	20-L	12:00 – 14:00	PraLab_2	PA
	21-M	12:00 – 12:30	PraLab_2	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	22-X	12:00 – 12:30	PraLab_2	PA
	23-J	12:00 – 12:30	PraLab_2	PA
		17:00 – 19:00	Aula	PA
	24-V	13:00 – 13:30	PraLab_2	PA
Junio	03-L	15:00 – 18:00	Examen	PE + PA
	21-V	15:00 – 18:00	Exámenes Recuperación	

PROFESORADO:

PE: Pedro Elez, Bloque I

GB: Gemma Bellí, Bloque II

NC: Neus Colomina, Bloque II

PA: Pendiente asignar: Bloques III i IV

Sistema de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA

Para superar la asignatura, será necesario obtener una calificación igual o superior a 5,0 resultante del cómputo de los bloques de evaluación.

**BLOQUE EVALUACIÓN 1.- TEORÍA BLOQUES I, III y IV (48,75% de la calificación de la asignatura).
Calificación mínima 5,0. Recuperable.**

Actividad 1.- Examen teoría bloques I, II y IV: 48,75% de la calificación de la asignatura.

**BLOQUE EVALUACION 2.- TEORÍA + PRÁCTICA BLOQUE II (25% de la calificación de la asignatura).
Calificación mínima 5,0. Recuperable.**

Actividad 2.- Examen teoría+práctica bloque II: 25% de la calificación de la asignatura.

BLOQUE EVALUACIÓN 3.- PRÁCTICA BLOQUES I, II, IV (26,25% de la calificación de la asignatura). No recuperable.

Actividad 3.- Trabajo, exposición y debate sobre las conclusiones extraídas de un informe sectorial sobre la industria biotecnológica: 3,75% de la calificación de la asignatura.

Actividad 4.- Realización y exposición de un trabajo sobre la tecnología del proceso de producción de un producto biotecnológico: 11,25% de la calificación de la asignatura.

Actividad 5.- Informe de prácticas de laboratorio relativo a la producción de un producto biotecnológico a escala de laboratorio: 7,5% de la calificación de la asignatura.

Actividad 6.- Interpretación de un trabajo científico relacionado con la tecnología del proceso de obtención de un producto biotecnológico: 3,75% de la calificación de la asignatura.

EVALUACIÓN ALTERNATIVA

Para superar la asignatura, será necesario obtener una calificación igual o superior a 5,0 resultante del cómputo de los bloques de evaluación.

**BLOQUE EVALUACIÓN 1.- TEORÍA BLOQUES I, III y IV (60% de la calificación de la asignatura).
Calificación mínima 5,0. Recuperable.**

Actividad 1.- Examen teoría bloques I, II y IV: 60% de la calificación de la asignatura.

**BLOQUE EVALUACION 2.- TEORÍA + PRÁCTICA BLOQUE II (25% de la calificación de la asignatura).
Calificación mínima 5,0. Recuperable.**

Actividad 2.- Examen teoría+práctica bloque II: 25% de la calificación de la asignatura.

BLOQUE EVALUACIÓN 3.- PRÁCTICA BLOQUES I, II, IV (15% de la calificación de la asignatura). No recuperable.

Actividad 3.- Realización de un trabajo sobre la tecnología del proceso de producción de un producto biotecnológico: 15% de la calificación de la asignatura.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

Crueger, W.; Crueger, A. (1993). *Biología: Manual de Microbiología Industrial*. Ed. Acribia, S.A. Zaragoza, España.

Demain, A.L.; Davies, J.E. (1999). *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*. ASM Press. Washington, EE.UU.

El-Mansi, E.M.T.; Bryce, C.F.A.; Demain, A.L.; Allman, A.R. (2007). *Fermentation Microbiology and Biotechnology*. CRC Press. Boca Raton, EE.UU.

Glick, B.R.; Pasternak, J.J.; Patten, C.L. (2010) *Molecular Biotechnology*, 4th edition. ASM Press. Washington, EE.UU.

Ratledge, C.; Kristiansen, B. (2001). *Basic Biotechnology*. Cambridge University Press. Cambridge, Reino Unido.

Shuler, M.L.; Kargi, F. (2002). *Bioprocess Engineering: Basic Concepts*. Upper Saddle River. New Jersey, EE.UU.

Bibliografía complementaria

Bordons, A. (2006) *Bioquímica i microbiologia industrials*. Servei Lingüístic de la URV, Tarragona

Flickinger, M.C.; Drew, S.W. (1999). *Encyclopedia of Bioprocess Technology – Fermentation, Biocatalysis, and Bioseparation*. John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, EE.UU.

Hayder, S.I.; Ashok, A. (2009). *Biotechnology: A Comprehensive Training Guide for the Biotechnology Industry*. CRC Press. Boca Raton, EE.UU.

Mukhopadhyay, S.N. (2004). *Process Biotechnology: Fundamentals*. Anshan Limited. Kent, Reino Unido.

Mukhopadhyay, S.N. (2006). *Advanced Process Biotechnology*. Anshan Limited. Kent, Reino Unido.

Waiter, M.J.; Morgan, N.L.; Rockey, J.S.; Higton, G. (2001). *Industrial Microbiology: An Introduction*. Blackwell Science, Ltd. Malden, EE.UU.