



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE
**PROCESOS Y PRODUCTOS
BIOTECNOLÓGICOS**

Coordinación: ELEZ MARTINEZ, PEDRO

Año académico 2020-21

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	1.2	4.4
	Número de grupos	4	2	1
Coordinación	ELEZ MARTINEZ, PEDRO			
Departamento/s	TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	Clases presenciales: 43% Clases no presenciales: 57% Horas clase: 60 Horas trabajo alumno: 90			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	40% Catalán 60% Castellano			
Distribución de créditos	Pedro Elez: 75% Enric Herrero: 25%			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
ELEZ MARTINEZ, PEDRO	pedro.elez@udl.cat	5,3	Contactar con el profesor
HERRERO PERPIÑAN, ENRIQUE	enric.herrero@udl.cat	1,5	Contactar con el profesor
LÓPEZ GÁMEZ, GLORIA MARÍA	gloria.lopez@udl.cat	1,6	

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.

Recomendaciones: En el desarrollo de esta asignatura se aplican los conocimientos y capacidades adquiridas en otras materias tales como Ingeniería Química, Microbiología, Fisiología, y las asignaturas de Bioquímica, Biorreactores e Ingeniería Genética.

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 generales:

- Ser capaz de buscar y utilizar selectivamente fuentes de información necesarias para alcanzar los objetivos formativos.
- Interpretar la información científico-técnica con un sentido crítico, y ser capaz de hacer presentaciones basadas en esta información.
- Ser capaz de realizar informes escritos y orales comprensibles sobre el trabajo realizado, con una justificación basada en los conocimientos teórico-prácticos conseguidos. (Competencia estratégica de la UdL).
- Trabajar en equipo, con una visión multidisciplinar y con capacidad para hacer una distribución racional y eficaz de tareas entre los miembros del equipo.
- 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. (Competencia estratégica de la UdL)
- 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. (Competencia estratégica de la UdL)
- Conocer y utilizar adecuadamente el vocabulario científico y técnico propio de los diferentes ámbitos de la Biotecnología.
- Trabajar en el laboratorio aplicando criterios de calidad y buena práctica.
- Utilizar el método científico para analizar datos y diseñar estrategias experimentales con aplicaciones biotecnológicas.
- Ser capaz de formarse un juicio crítico sobre las implicaciones de la biotecnología a nivel ético, legal y ambiental.
- Ser capaz de desarrollar una actividad profesional de acuerdo con las normativas de seguridad y respeto al medio ambiente y con criterios éticos.

Competencias específicas:

- Conocer los procesos tecnológicos basados en el uso de seres vivos y las estrategias de optimización de los mismos.
- Conocer el uso de células animales, vegetales y microbianas en procesos biotecnológicos.
- Conocer los principales ámbitos de aplicación de la Biotecnología y adquirir la capacitación básica en algunos de ellos.
- 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.

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

Debido a las circunstancias especiales derivadas de la crisis sanitaria causada por la COVID-19, esta asignatura contará tanto con clases presenciales como con docencia virtual. En principio, serán presenciales los exámenes, los seminarios y las actividades prácticas, y algunas clases de teoría, que se especifican en el apartado "Plan de desarrollo" de la presente Guía Docente. En el caso de que las circunstancias evolucionen hacia una modificación

en la presencialidad, se informará oportunamente.

Plan de desarrollo de la asignatura

PLANIFICACIÓN

Mes	Día	Hora	Actividad	Profesor/a
Febrero	15-L	17:00 – 19:00	Aula	PE
	19-V	17:00 – 19:00	Aula_NP	EH
	22-L	17:00 – 19:00	Aula_NP	EH
	24-X	17:00 – 19:00	Aula_NP	EH
Marzo	01-L	17:00 – 19:00	Aula_NP	EH
	05-V	17:00 – 19:00	Aula_NP	EH
	08-L	17:00 – 19:00	Aula_NP	EH
	10-X	15:00 – 17:00	Aula	EH
	15-L	17:00 – 18:00	Aula_NP	EH
		18:00 – 19:00	Aula_NP	PE
	17-X	17:00 – 19:00	PraAula_A	PE
	18-J	17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
	19-V	15:00 – 17:00	PraAula_B	PE
	22-L	17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
	24-X	17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
	26-V	17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
Abril	07-X	15:00 – 17:00	Aula	PE
		17:00 – 19:00	PraAula_A	PE
	08-J	17:00 – 19:00	PraAula_B	PE
	09-V	15:00 – 19:00	Aula_Examen	EH
	19-L	12:00 – 14:00	PraLab_4	PE
	20-M	13:00 – 13:30	PraLab_4	PE
		17:00 – 19:00	PraAula_B	PE
	21-X	13:00 – 13:30	PraLab_4	PE
		15:00 – 17:00	Aula	PE
		17:00 – 19:00	PraAula_A	PE
	22-J	13:00 – 13:30	PraLab_4	PE
		17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
	23-V	13:00 – 13:30	PraLab_4	PE
	26-L	12:00 – 14:00	PraLab_2	PE
	27-M	12:00 – 12:30	PraLab_2	PE

		17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
	28-X	12:00 – 12:30	PraLab_2	PE
		17:00 – 19:00	PraAula_B	PE
	29-J	12:00 – 12:30	PraLab_2	PE
		17:00 – 19:00	PraAula_A	PE
	30-V	12:00 – 12:30	PraLab_2	PE
		17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
Mayo	05-X	17:00 – 19:00	Aula_NP	PE
	12-X	17:00 – 19:00	Aula	PE
	17-L	10:00 – 12:00	PraLab_1	PE
		17:00 – 19:00	PraAula_B	PE
	18-M	11:00 – 11:30	PraLab_1	PE
	19-X	11:00 – 11:30	PraLab_1	PE
	20-J	11:00 – 11:30	PraLab_1	PE
		15:00 – 17:00	PraAula_A	PE
	21-V	11:00 – 11:30	PraLab_1	PE
	24-L	12:00 – 14:00	PraLab_3	PE
		19:00 – 21:00	Aula_NP	PE
	25-M	13:00 – 13:30	PraLab_3	PE
	26-X	13:00 – 13:30	PraLab_3	PE
	27-J	13:00 – 13:30	PraLab_3	PE
	28-V	13:00 – 13:30	PraLab_3	PE
		15:00 – 17:00	Aula	PE
	31-L	18:00 – 20:00	Aula	PE
Junio	04-V	15:00 – 19:00	Aula_Examen	PE
	22-M	15:00 – 18:00	Aula_Examen Recuperación	

Las **actividades** marcadas en negrita son **presenciales**.

Los **exámenes** también son **presenciales**.

PROFESORADO:

PE: Pedro Elez, Bloques I, III, IV

EH: Enric Herrero, Bloque II

Sistema de evaluación

Observaciones generales sobre la evaluación

La asignatura consta de dos partes temáticas diferenciadas. Por un lado, la parte de Procesos Biotecnológicos

integrada por los bloques I, III y IV, y la parte de Productos Biotecnológicos integrada por el bloque II. La nota de la parte de Procesos Biotecnológicos supone el 75% de la nota final de la asignatura y la parte de Productos Biotecnológicos el 25% restante. Para aprobar la asignatura, hay que obtener una nota de 5,0 o superior resultante del cómputo de las dos partes mencionadas. En ningún caso, la asignatura estará aprobada si en el examen de alguna de las partes la nota obtenida ha sido inferior a 4,0.

En principio, la evaluación seguirá lo descrito a continuación. En el caso de que debido a restricciones ocasionadas por la crisis sanitaria no se puedan realizar las evaluaciones presenciales previstas, se realizarán evaluaciones alternativas de forma no presencial.

Observaciones particulares sobre la evaluación

De la parte de Procesos Biotecnológicos (75% de la nota final)

La evaluación de esta parte de la asignatura se realizará a partir de los siguientes elementos:

- 1.- Examen (65% de la nota). El examen constará de una parte tipo test y de otra con preguntas cortas y/o problemas. Es necesario obtener en este examen al menos un 4,0 para que pueda computar con el resto de actividades de evaluación.
- 2.- Realización y exposición de un trabajo sobre la tecnología del proceso de producción de un producto biotecnológico (15% de la nota).
- 3.- Informe de prácticas de laboratorio relativo a la producción de un producto biotecnológico a escala de laboratorio: tecnología del proceso biotecnológico integrado. Optimización del proceso biotecnológico (10% de la nota).
- 4.- Trabajo, exposición y debate sobre las conclusiones extraídas de un informe sectorial sobre la industria biotecnológica y la interpretación de un trabajo científico relacionado con la tecnología del proceso de obtención de un producto biotecnológico (10% de la nota).

De la parte de Productos Biotecnológicos (25% de la nota final)

La evaluación de esta parte de la asignatura se realizará a través de un examen con preguntas cortas y/o problemas, acerca del contenido de las clases teóricas (aproximadamente el 70% del valor de esta parte) y de las clases de problemas/seminarios (aproximadamente un 30% del valor). Será necesario al menos un 4,0 en este examen para que pueda computar con la evaluación de la parte de Procesos Biotecnológicos con vistas a la evaluación global de la asignatura.

Bibliografía y recursos de información

Bibliografía básica

Crueger, W.; Crueger, A. (1993). *Biotecnología: 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.; Higon, G. (2001). Industrial Microbiology: An Introduction. Blackwell Science, Ltd. Malden, EE.UU.