



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT  
**PROCESSOS I PRODUCTES  
BIOTECNOLÒGICS**

Coordinació: ELEZ MARTINEZ, PEDRO

Any acadèmic 2022-23

## Informació general de l'assignatura

<b>Denominació</b>	PROCESSOS I PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS			
<b>Codi</b>	101622			
<b>Semestre d'impartició</b>	2N Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Biotecnologia	3	OBLIGATÒRIA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	PRALAB	PRAULA	TEORIA
	<b>Nombre de crèdits</b>	0.4	1	4.6
	<b>Nombre de grups</b>	4	2	1
<b>Coordinació</b>	ELEZ MARTINEZ, PEDRO			
<b>Departament/s</b>	TECNOLOGIA, ENGINYERIA I CIÈNCIA D'ALIMENTS			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	Hores classe: 60 Hores treball alumne: 90			
<b>Informació important sobre tractament de dades</b>	Consulteu <a href="#">aquest enllaç</a> per a més informació.			
<b>Idioma/es d'impartició</b>	Català 40% Castellà 60%			
<b>Distribució de crèdits</b>	Pedro Elez: 13% Enric Herrero: 25% Laura Gabriel: 62%			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
DÍAZ NÚÑEZ, ALBA	alba.diaz@udl.cat	1,6	
ELEZ MARTINEZ, PEDRO	pedro.elez@udl.cat	,6	Contactar amb el professor
GABRIEL RAMIREZ, LAURA	laura.gabriel@udl.cat	4,5	Contactar amb la professora
HERRERO PERPIÑAN, ENRIQUE	enric.herrero@udl.cat	1,5	Contactar amb el professor

## Informació complementària de l'assignatura

La utilització de microorganismes per a la transformació de matèries primeres en productes és una activitat realitzada per l'ésser humà des de l'antiguitat. No obstant això, no ha estat fins a la segona meitat del segle XX que s'ha anat imposant l'ús de biocatalitzadors (microorganismes, enzims o altres sistemes biològics) per a la producció d'una gran diversitat de productes. La indústria biotecnològica està considerada com un sector emergent d'elevada rendibilitat econòmica i, per això, té una necessitat de professionals capaços tant de dominar els aspectes relacionats amb la biologia molecular com els relatius al disseny de processos per a l'ús i explotació de biocatalitzadors en la obtenció de béns i serveis. Per tant, es fa necessari conèixer les bases científiques i tecnològiques que permeten l'aplicació dels processos d'obtenció de productes biotecnològics en els diferents sectors en què es porta a terme.

L'assignatura Processos i Productes Biotecnològics queda englobada dins de la matèria Processos i Productes Biotecnològics pertanyent al mòdul de Tècniques, Processos i Aplicacions de la biotecnologia. Dins d'aquesta matèria també es troben les assignatures Bioreactors, Biotecnologia Vegetal i Fermentacions Alimentàries. L'assignatura pretén proveir l'alumne d'una visió global sobre la utilització de microorganismes, cèl·lules o biomolècules per a l'obtenció de productes, béns i serveis a nivell industrial. Els coneixements i capacitats adquirits al llarg d'aquesta assignatura seran fonamentals per aconseguir els objectius d'aprenentatge d'algunes de les matèries del mòdul d'optatives.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

L'estudiant que superi l'assignatura ha de:

- Descriure els processos i productes biotecnològics en diversos sectors socioeconòmics.
- Descriure els principals productes biotecnològics i les bases moleculars de la seva obtenció.
- Demostrar coneixement sobre els fonaments de processos biotecnològics.
- Diferenciar les particularitats de cada un dels processos de producció dels principals productes biotecnològics.

L'estudiant que superi l'assignatura ha de ser capaç de:

- Avaluar les oportunitats de la indústria biotecnològica.
- Utilitzar productes biotecnològics en els diferents sectors econòmics.
- Dissenyar la tecnologia de processos de producció de productes biotecnològics.
- Optimitzar processos biotecnològics.
- Aplicar processos biotecnològics en diferents sectors socioeconòmics.

## Competències

### Competències bàsiques

CB2 Que els estudiants sàpiguen aplicar els seus coneixements al seu treball o vocació d'una forma professional i posseeixin les competències que solen demostrar-se per mitjà de l'elaboració i defensa d'arguments i la resolució de problemes dins la seva àrea d'estudi.

CB3 Que els estudiants tinguin la capacitat de reunir i interpretar dades rellevants (normalment dins la seva àrea d'estudi) per emetre judicis que incloguin una reflexió sobre temes rellevants d'índole social, científica o ètica.

CB4 Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.

CB5 Que els estudiants hagin desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.

### Competències generals

CG1 Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per aconseguir els objectius formatius.

CG2 Interpretar la informació científicotècnica amb un sentit crític, i ser capaç de fer presentacions basades en aquesta informació.

CG3 Treballar en equip, amb una visió multidisciplinària i amb capacitat per fer una distribució racional i eficaç de tasques entre els membres de l'equip.

CG4 Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.

CG5 Treballar al laboratori aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.

### Competències transversals

CT1 Ser capaç de realitzar informes escrits i orals comprensibles sobre el treball realitzat, amb una justificació basada en els coneixements teòric-pràctics aconseguits.

CT3 Utilitzar eines i tècniques de la informació i comunicació per a l'anàlisi de dades i l'elaboració d'informes orals i escrits i altres activitats formatives i professionals.

CT4 Respectar els drets fonamentals d'igualtat entre homes i dones, la promoció dels Drets Humans i els valors propis d'una cultura de pau i de valors democràtics.

### Competències específiques

CE30 Conèixer els processos tecnològics basats en l'ús d'éssers vius i les estratègies d'optimització d'aquests.

CE32 Conèixer l'ús de cèl·lules animals, vegetals i microbianes en processos biotecnològics.

CE34 Ser capaç de dissenyar el protocol d'un procés biotecnològic específic amb els requisits pràctics necessaris per a dur-lo a terme i els paràmetres d'avaluació d'aquest.

CE44 Conèixer els principals àmbits d'aplicació de la Biotecnologia i adquirir la capacitat bàsica en alguns d'ells

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### TEMARI

#### **BLOC I. INTRODUCCIÓ ALS PROCESSOS I PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS.**

**Tema 1.- Introducció a la indústria biotecnològica.** Aplicació de la biotecnologia en la indústria. Processos i productes biotecnològics en els diferents sectors socioeconòmics. Impacte i oportunitats de la indústria biotecnològica.

#### **BLOC II.- PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS.**

**Tema 2.- Microorganismes d'ús industrial.** Productes microbians naturals: principals microorganismes i productes. Biotecnologia molecular: sistemes microbians utilitzats i manipulació genètica. Avantatges i inconvenients dels diferents microorganismes. Microorganismes GRAS.

**Tema 3.- Enzims microbians.** Microorganismes productors. Selecció de ceps. Enzims processadores de midó i altres carbohidrats. Enzims a la indústria tèxtil. Fabricació de detergents. Enzims a la indústria paperera. Enzims catalitzadors de síntesi orgàniques.

**Tema 4.- Biopolímers.** Polisacàrids microbians. Producció de xantana. Producció microbiana de compostos adhesius d'origen animal. Polièsters.

**Tema 5.- Aminoàcids i altres molècules orgàniques de mida petita.** Regulació de la biosíntesi d'aminoàcids en microorganismes. Manipulació de rutes metabòliques. Principals aminoàcids d'ús industrial. Producció d'àcids orgànics.

**Tema 6.- Biocombustibles i producció de biomassa.** Producció d'alcans i butanol. Producció d'etanol a partir de matèria vegetal: substrats i microorganismes utilitzats. Tolerància a l'etanol. Producció d'hidrogen i electricitat. Producció de proteïna unicel·lular.

**Tema 7.- Biosensors microbians.** Concepte de biosensor. Components. Ús de cèl·lules microbianes en biosensors. Aplicacions.

**Tema 8.- Insecticides microbians.** Toxines bacterianes: mecanisme i blancs d'acció. Baculovirus com a agents de biocontrol.

**Tema 9.- Bioremediació i biodeteriorament.** Degradació microbiana de xenobiòtics. Manipulació genètica de rutes degradadores. Microbiologia del petroli. Bioextracció de minerals. Descontaminació microbiana de residus minerals. Deteriorament microbià de compostos orgànics i inorgànics.

#### **BLOC III.- FONAMENTS DE PROCESSOS BIOTECNOLÒGICS.**

**Tema 10.- Introducció als processos biotecnològics.** Procés biotecnològic industrial. Etapes generals d'un procés biotecnològic: prèvies al bioreactor, bioreactor, posteriors al bioreactor. Processos biotecnològics integrats. Diagrames de processos biotecnològics.

**Tema 11.- Biocatalitzadors emprats en processos biotecnològics.** Microorganismes industrials. Cèl·lules i

sistemes biològics: vegetals, animals. Enzims: característiques, biocatalitzadors en mitjans no convencionals. Immobilització de biocatalitzadors.

**Tema 12.- Matèries primeres utilitzades en processos biotecnològics.** Influència del medi de cultiu en el procés biotecnològic. Matèries primeres industrials. Disseny de medis de cultiu. Formulació de medis de cultiu. Optimització de medis de cultiu. Esterilització de matèries primeres.

**Tema 13.- Tecnologia de la fermentació.** Creixement cel·lular. Classificació dels processos fermentatius. Tipus de processos de fermentació - Cinètiques. Factors que afecten la velocitat de creixement cel·lular. Productivitat, coeficients de rendiment. Disseny de bioreactors. Fermentació en substrat sòlid. Salt d'escala. Etapes del procés fermentatiu.

**Tema 14.- Processos de recuperació del producte.** Operacions bàsiques per a la recuperació de productes industrials: separació, purificació, acabat. Disseny de processos de recuperació de producte.

**Tema 15.- Modelització i control de processos biotecnològics.** Modelització: models, modelització de sistemes biològics, simulació, optimització. Control: components d'un sistema de control, tècniques de control, implementació.

## **BLOC IV.- TECNOLOGIA DE PROCESSOS BIOTECNOLÒGICS APLICATS.**

**Tema 16.- Producció de microorganismes i proteïna unicel·lular.** Processos d'obtenció: previs al bioreactor, bioreactor i recuperació. Alternatives tecnològiques.

**Tema 17.- Producció d'enzims.** Processos d'obtenció: previs al bioreactor, bioreactor i recuperació. Alternatives tecnològiques.

**Tema 18.- Producció de biocombustibles i dissolvents orgànics.** Processos d'obtenció: previs al bioreactor, bioreactor i recuperació. Alternatives tecnològiques.

**Tema 19.- Producció d'aminoàcids, àcids orgànics i vitamines.** Processos d'obtenció: previs al bioreactor, bioreactor i recuperació. Alternatives tecnològiques.

**Tema 20.- Producció de biopolímers.** Processos d'obtenció: previs al bioreactor, bioreactor i recuperació. Alternatives tecnològiques.

**Tema 21.- Producció de productes farmacèutics i relacionats.** Processos d'obtenció: previs al bioreactor, bioreactor i recuperació. Alternatives tecnològiques.

**Tema 22.- Biotransformacions.** Biocatalitzadors utilitzats en transformacions. Processos de biotransformació. Aplicacions.

## **ACTIVITATS PRÀCTIQUES**

### **BLOC I. INTRODUCCIÓ ALS PROCESSOS I PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS.**

- Exposició i debat sobre les conclusions extretes d'un informe sectorial sobre la indústria biotecnològica.

### **BLOC II.- PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS.**

- Resolució i discussió de problemes pràctics relacionats amb l'ús biotecnològic de microorganismes.

### **BLOC III.- FONAMENTS DE PROCESSOS BIOTECNOLÒGICS.**

- Disseny i formulació de mitjans de cultiu industrials.

- Exposició i debat sobre la interpretació d'un treball científic relacionat amb la tecnologia del procés d'obtenció d'un producte biotecnològic.

## BLOC IV.- TECNOLOGIA DE PROCESSOS BIOTECNOLÒGICS APLICATS.

- Producció d'un producte biotecnològic a escala de laboratori: tecnologia del procés biotecnològic integrat. Optimització del procés biotecnològic.

- Seguiment, realització i exposició d'un treball relacionat amb la tecnologia del procés de producció d'un producte biotecnològic.

## Eixos metodològics de l'assignatura

Tipus d'activitat	Descripció	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació		Temps total	
		Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores	ECTS	
<b>Lliçó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	30	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	42	3	75	3	
<b>Problemes i casos</b>	Classe participativa (Aula. Grup gran )	Resolució de problemes i casos	8	Aprendre a resoldre problemes i casos	11		19	0,8	
<b>Seminari</b>	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	14	Resoldre problemes i casos. Discutir	14		28	1,1	
<b>Laboratori</b>	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	4	Estudiar i Realitzar memòria	6		10	0,4	
<b>Aula d'informàtica</b>	Pràctica d'aula d'informàtica (Grup mitjà )	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria					
<b>Pràctiques de camp</b>	Pràctica de camp (Grup mitjà )	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...		Estudiar i Realitzar memòria					
<b>Visites</b>	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita		Estudiar i Realitzar memòria					
<b>Activitats dirigides</b>	Treball de l'alumne (individual o grup)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)	4	Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.	14		18	0,7	

<b>Altres</b>					
<b>Totals</b>	<b>60</b>	<b>87</b>	<b>3</b>	<b>150</b>	<b>6</b>

En principi, la docència serà presencial. En el cas que les circumstàncies evolucionin cap a una modificació en la presencialitat, s'informarà oportunament.

### Pla de desenvolupament de l'assignatura

Mes	Dia	Hora	Activitat	Professor/a
Febrer	06-Dilluns	17:00 – 19:00	Aula	PE
	10-Divendres	17:00 – 19:00	Aula	EH
	13-Dilluns	17:00 – 19:00	Aula	EH
	16-Dijous	17:00 – 19:00	Aula	EH
	20-Dilluns	17:00 – 19:00	Aula	EH
	24-Divendres	17:00 – 19:00	Aula	EH
	27-Dilluns	17:00 – 19:00	Aula	EH
Març	03-Dimecres	17:00 – 19:00	Aula	EH
	06-Dilluns	17:00 – 18:00	Aula	EH
		18:00 – 19:00	Aula	LG
	08-Dimecres	17:00 – 19:00	PraAula_A	PE
	09-Dijous	17:00 – 19:00	Aula	LG
	10-Divendres	15:00 – 17:00	PraAula_B	PE
	13-Dilluns	12:00 – 14:00	PraLab_4	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	14-Dimarts	12:00 – 12:30	PraLab_4	PE
	15-Dimecres	12:00 – 12:30	PraLab_4	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	16-Dijous	12:00 – 12:30	PraLab_4	PE
	17-Divendres	13:00 – 13:30	PraLab_4	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	20-Dilluns	19:00 – 21:00	PraAula_A	LG
	21-Dimarts	17:00 – 19:00	Aula	LG
		19:00 – 21:00	PraAula_B	LG



	27-Dilluns	15:00 – 18:00	Examen	EH
Abril	11-Dimarts	17:00 – 19:00	Aula	LG
	12-Dimecres	17:00 – 19:00	PraAula_B	LG
	13-Dijous	17:00 – 19:00	PraAula_A	LG
	17-Dilluns	08:00 – 10:00	PraLab_1	PE
	18-Dimarts	09:00 – 09:30	PraLab_1	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	19-Dimecres	09:00 – 09:30	PraLab_1	PE
	20-Dijous	09:00 – 09:30	PraLab_1	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	21-Divendres	09:00 – 09:30	PraLab_1	PE
	25-Dimarts	10:00 – 12:00	PraAula_A	LG
	26-Dimecres	10:00 – 12:00	PraAula_B	LG
		17:00 – 19:00	Aula	LG
Maig	02-Dimetres	17:00 – 19:00	Aula	LG
	08-Dilluns	17:00 – 19:00	PraAula_B	LG
	09-Dimarts	17:00 – 19:00	PraAula_A	LG
	15-Dilluns	12:00 – 14:00	PraLab_3	PE
	16-Dimarts	12:00 – 12:30	PraLab_3	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	17-Dimecres	12:00 – 12:30	PraLab_3	PE
	18-Dijous	12:00 – 12:30	PraLab_3	PE
	19-Divendres	12:00 – 12:30	PraLab_3	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	22-Dilluns	12:00 – 14:00	PraLab_2	PE
	23-Dimarts	12:00 – 12:30	PraLab_2	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	24-Dimecres	12:00 – 12:30	PraLab_2	PE
	25-Dijous	12:00 – 12:30	PraLab_2	PE
		17:00 – 19:00	Aula	LG
	26-Divendres	13:00 – 13:30	PraLab_2	PE
Juny	05-Dilluns	15:00 – 18:00	Examen	PE + LG
	23-Divendres	15:00 – 19:00	Exàmens Recuperació	

La planificació horària pot variar en funció de l'evolució de la situació sanitària.

PROFESSORAT:

PE: Pedro Elez, Blocs I, IV

EH: Enric Herrero, Blocs II

LG: Laura Gabriel, Blocs III, IV

## Sistema d'avaluació

### Observacions generals sobre l'avaluació

L'assignatura consta de dues parts temàtiques diferenciades. D'una banda, la part de Processos Biotecnològics integrada pels blocs I, III i IV, i la part de Productes Biotecnològics integrada pel bloc II. La nota de la part de Processos Biotecnològics suposa el 75% de la nota final de l'assignatura i la part de Productes Biotecnològics el 25% restant. Per aprovar l'assignatura, cal obtenir una nota de 5,0 o superior resultant del còmput de les dues parts esmentades. L'assignatura estarà suspesa si la nota obtinguda en alguna de les parts de l'assignatura ha estat inferior a 4,0.

En principi, l'avaluació seguirà el descrit a continuació. En el cas que a causa de restriccions ocasionades per la crisi sanitària no es puguin realitzar les avaluacions presencials previstes, es realitzaran avaluacions alternatives de forma no presencial.

### Observacions particulars sobre l'avaluació

#### ***De la part de Processos Biotecnològics (75% de la nota final)***

L'avaluació d'aquesta part de l'assignatura es realitzarà a partir dels següents elements:

- 1.- Examen (65% de la nota). L'examen constarà d'una part tipus test i d'una altra amb preguntes curtes i/o problemes. Cal obtenir en aquest examen almenys un 4,0 perquè pugui computar amb la resta d'activitats d'avaluació.
- 2.- Realització i exposició d'un treball sobre la tecnologia del procés de producció d'un producte biotecnològic (15% de la nota).
- 3.- Informe de pràctiques de laboratori relatiu a la producció d'un producte biotecnològic a escala de laboratori: tecnologia del procés biotecnològic integrat. Optimització del procés biotecnològic (10% de la nota).
- 4.- Treball, exposició i debat sobre les conclusions extretes d'un informe sectorial sobre la indústria biotecnològica i la interpretació d'un treball científic relacionat amb la tecnologia del procés d'obtenció d'un producte biotecnològic (10% de la nota).

L'examen serà recuperable. No seran recuperables la resta d'activitats d'avaluació.

#### ***De la part de Productes Biotecnològics (25% de la nota final)***

L'avaluació d'aquesta part de l'assignatura es realitzarà a través d'un examen amb preguntes curtes i/o problemes, sobre el contingut de les classes teòriques (aproximadament el 70% del valor d'aquesta part) i de les classes de problemes/seminaris (aproximadament un 30% del valor). Serà necessari almenys un 4,0 en aquest examen perquè pugui computar amb l'avaluació de la part de Processos Biotecnològics amb vista a l'avaluació global de l'assignatura.

L'examen serà recuperable.

## Bibliografia i recursos d'informació

### Bibliografia bàsica

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.

## **Bibliografia complementària**

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.