

**GUIA DOCENT DE PROCESSOS I PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS
LLICENCIATURA EN BIOTECNOLOGIA
UNIVERSITAT DE LLEIDA**

1. DADES INICIALS D'IDENTIFICACIÓ

Nom de l'assignatura: PROCESSOS I PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS	
Nombre de crèdits Pla 2001: 9	Nombre de crèdits ECTS: 7,5
Caràcter (troncal T, obligatòria Ob, optativa Op): T	
Titulació: Biotecnologia	Departaments: Tecnologia d'Aliments Ciències Mèdiques Bàsiques Producció Vegetal i Ciència Forestal
Quadrimestre: 2	Idioma: Català/Castellà/Anglès
Pàgina web:	Dossier electrònic (Si/No): Si
Professor coordinador: Pedro Elez	e-mail: pelez@tecal.udl.cat
Altres professors: Enric Herrero Ludovic Bassie Teresa Capell	e-mail: enric.herrero@cmb.udl.cat ludovic.bassie@pvcf.udl.cat teresa.capell@pvcf.udl.es

2. INTRODUCCIÓ A L'ASSIGNATURA

La utilització de microorganismes per a la transformació de matèries primeres és una activitat realitzada per l'home des de l'antiguitat. No obstant, no ha estat fins a la segona meitat del segle XX que s'ha anat imposant l'ús de biocatalitzadors biològics per la producció d'una gran diversitat de productes. La indústria biotecnològica està considerada com un sector emergent d'alta rendibilitat econòmica. Per tant es fa necessari conèixer les bases científiques i tecnològiques que permetin l'aplicació dels processos d'obtenció de productes biotecnològics en els diferents ambients en els que es porta a terme.

3. OBJECTIUS

- 1.- Conèixer els principals productes biotecnològics així com els requeriments bàsics per la seva producció industrial.
- 2.- Conèixer les etapes que intervenen en els processos de producció de productes biotecnològics, tant des del punt de vista del seu fonament com els sistemes tecnològics emprats.
- 3.- Conèixer quins són els principals paràmetres que intervenen en els processos de producció biotecnològica i determinar-ne la seva influència.
- 4.- Dominar les particularitats de cadascun dels processos de producció dels diferents productes biotecnològics.
- 5.- Ser capaços d'analitzar processos de producció biotecnològica, resolent casos pràctics i discernint sobre la idoneïtat d'una tècnica o conjunt de tècniques a emprar en aplicacions industrials concretes.

4. TEMARI TEORIC I PRÀCTIC

4.1. TEMARI TEÒRIC

- Bloc 1.- FONAMENTS DELS PROCESSOS BIOTECNOLÒGICS

1.1. Introducció.

Perspectiva història. Tipus i importància dels productes generats mitjançant processos biotecnològics. Principals productes i camps d'aplicació.

1.2. Bioacatalitzadors i la seva importància en els processos biotecnològics.

Virus. Bacteris. Eucariotes: fongs, algues, protozous, teixits vegetals i animals. Particularitats dels processos productius amb diferents biocatalitzadors.

1.3. Matèries primeres emprades als processos biotecnològics.

Principals substrats utilitzats industrialment: fonts de carboni i nitrogen. Particularitats de cada font i aplicació en diferents processos productius. Condicions d'emmagatzematge i manipulació. Disseny de medis de cultiu. Formulació de medis de cultiu. Optimització de medis de cultiu. Esterilització matèries primeres.

1.4. Tecnologia de la fermentació.

Creixement microbià. Classificació dels processos fermentatius. Tipus de processos de fermentació – Cinètiques. Factors que afecten a la velocitat del creixement microbià. Productivitat, velocitat específica de producció i coeficients de rendiment. Producció de calor als processos de fermentació. Disseny de bioreactors. Fermentació en substrat sòlid. Salt d'escala. Etapes del procés fermentatiu.

1.5. Processos de recuperació del producte.

Característiques dels processos de recuperació de producte. Principals sistemes de separació i purificació existents. Factors que intervenen en la selecció de sistemes de recuperació.

1.6. Monitorització i control de processos biotecnològics

Minimització dels costos d'operació. Sistemes de monitorització i control. Limitants de l'eficàcia del procés. Particularitats en funció del tipus de bioreactor emprat. Modelització de processos.

- Bloc 2. PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS MICROBIANS D'US INDUSTRIAL

2.1. Microorganismes d'us industrial.

Productes microbians naturals: principals microorganismes i productes. Biotecnologia molecular: sistemes microbians utilitzats i manipulació genètica. Avantatges i inconvenients dels diferents microorganismes. Microorganismes GRAS.

2.2. Enzims microbians.

Microorganismes productors. Selecció de soques. Enzims processadores de midó i altres carbohidrats. Enzims en l'indústria tèxtil. Fabricació de detergents. Enzims en l'indústria paperera. Enzims catalitzadores de síntesis orgàniques.

2.3. Biopolímers.

Polisacàrids microbians. Producció de xantà. Producció microbiana de compostos adhesius d'origen animal. Polièsters

2.4. Aminoàcids i altres molècules orgàniques de petit tamany.

Regulació de la biosíntesi de aminoàcids en microorganismes. Manipulació de rutes metabòliques. Principals aminoàcids d'ús industrial. Producció d'àcids orgànics.

2.5. Biocombustibles i producció de biomassa.

Producció de alcans i de butanol. Producció d'etanol a partir de matèria vegetal: substrats i microorganismes utilitzats. Tolerància a l'etanol. Producció d'hidrògen i electricitat. Producció de proteïna unicel·lular

2.6. Biosensors microbians.

Concepte de biosensor. Components. Ús de cèl·lules microbianes en biosensors. Aplicacions.

2.7. Insecticides microbians.

Toxines bacterianes: mecanisme i blancs d'acció. Baculovirus com agents de biocontrol.

2.8. 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 3.- PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS VEGETALS D'ÚS INDUSTRIAL.

3.1. Molecular Farming

Plantes com a "biofactories". Avantatges pràctiques i econòmiques de l'ús de les plantes transgèniques. Importància de la direccionalització del producte: introducció de senyals a la construcció. Importància de la glicosilació de la proteïna. Producció d'un enzim d'ús industrial: transglutaminassa. Producció d'un anticòs per a la detecció del càncer: Carcino Embryonic Antigen (CEA). Producció d'un anticòs per a neutralitzar el virus de la sida: C2G12.

3.2. Enginyeria de les vies metabòliques

Per què modifiquem les rutes metabòliques endògenes? Sobreexpressió de gens endògens (Exemple: via de les poliamines). Introducció d'una ruta metabòlica exògena a la planta (Exemples: Producció del precursor de la vitamina A en l'arròs. Altres rutes: fortificació, ferro i micronutrients; vitamines E i C).

▪ Bloc 4.- TECNOLOGIA DE PROCESSOS D'OBTENCIÓ DE PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS.

4.1. Producció de microorganismes

Principals microorganismes i substrats, processos previs a la fermentació, fermentació i purificació, alternatives tecnològiques. Exemples pràctics.

4.2. Producció d'enzims, aminoàcids i altres molècules de baix pes molecular. Principals microorganismes i substractes, processos previs a la fermentació, fermentació i purificació, alternatives tecnològiques. Exemples pràctics.

4.3. Producció de biopolímers i àcids orgànics. Producció de polisacàrids: xantà, pullulan, dextrà. Producció de polièsters. Producció d'àcids orgànics: àcid cítric, àcid acètic. Obtenció de matèries primeres, processos d'extracció i transformació, fermentació i purificació, alternatives tecnològiques.

4.4. Producció de biocombustibles i productes afins. Producció d'etanol. Producció d'acetona-butanol. Obtenció de matèries primeres, processos d'extracció i transformació, fermentació i característiques dels microorganismes, purificació, alternatives tecnològiques.

4.5. Producció d'antibiòtics i agents terapèutics. Generalitats. Producció d'antibiòtics. Producció de vacunes. Producció de proteïnes recombinants. Descripció del procés d'obtenció. Medis i condicions de cultiu. Sistemes de cultiu. Reactors d'un sol ús.

4.2. TEMARI PRÀCTIC

Per complementar les sessions teòriques es duran a terme sessions de resolució de problemes i casos pràctics. Es demanarà la presentació de treballs en grup, tant de resum i crítica de publicacions recomanades pels professors, com d'anàlisi d'un procés productiu seleccionat. El temari pràctic es completarà amb una o més visites a instal·lacions industrials de les que l'estudiant haurà de completar una memòria segons un guió preestablert.

5. PLANIFICACIÓ TEMPORAL

Tipus Activitat	Descripció resumida de l'activitat (Títol de tema o activitat pràctica)	Dedicació (hores)	Setmana	Objectiu Formatiu
TEO	1.1. Introducció.	2	1	1,2
TEO	1.2. Bioacatalitzadors i la seva importància en els processos biotecnològics.	3	1	1,2
TEO	1.3. Matèries primeres emprades al processos biotecnològics.	2	1-2	2,3
TEO	1.4. Tecnologia de la fermentació.	4	2	2,3
TEO	1.5. Processos de recuperació del producte.	4	2-3	2,3
TEO	1.6. Monitorització i control del procés.	2	3	2,3
PRA	Problemes del Bloc 1	6	3-4	5
TEO	2.1. Microorganismes d'ús industrial.	1	4	1,4
TEO	2.2. Enzims microbians.	2	5	1,4
TEO	2.3. Biopolímers.	1	5	1,4
TEO	2.4. Aminoàcids i altres molècules orgàniques de petit tamany.	2	5	1,4
TEO	2.5. Biocombustibles i producció de biomassa.	1,5	5-6	1,4

TEO	2.6. Biosensors microbians	1	6	1,4
TEO	2.7. Insecticides microbians.	1	6	1,4
TEO	2.8. Bioremediació i biodeteriorament.	2,5	6	1,4
PRA	Problemes del bloc 2	3	6-7	5
EX	Examen Blocs 1 i 2	2	7	
TEO	3.1 Molecular Farming	8	7-8	1,4
TEO	3.2. Enginyeria de les vies metabòliques	4	8-9	1,4
ACD	Treball de grup Bloc 3	3	9	
TEO	4.1. Producció de microorganismes	2	10	2,4
PRA	Problemes tema 4.1.	2	10	5
TEO	4.2. Producció d'enzims, aminoàcids i altres molècules de baix pes molecular	2	10	2,4
PRA	Problemes tema 4.2.	2	11	5
TEO	4.3. Producció de biopolímers i àcids orgànics	4	11	2,4
PRA	Problemes tema 4.3.	3	12	5
TEO	4.4. Producció de biocombustibles i productes afins	5	12-13	2,4
PRA	Problemes tema 4.4.	3	13	5
TEO	4.5. Producció d'antibiòtics i agents terapèutics	4	13-14	2,4
PRA	Problemes tema 4.5.	2	14	5
ACD	Seminari treballs de grup Bloc 4.	4	14-15	5
ACD	Visita a indústries biotecnològiques	2	15	1,2,3
EX	Examen Blocs 3 i 4	2	15	

TEO: Teoria

PRA: Pràctica

ACD: Activitat dirigida

EX: Examen

6. BIBLIOGRAFIA DE REFERÈNCIA

▪ BIBLIOGRAFIA BÀSICA

- Bailey, J. Biochemical engineering fundamentals. McGraw-Hill (1986)
- Biotecnologia en la medicina del futuro. Ed. Cotec. (2006)
- Glick, B.R. i J.J. Pasternak. Molecular Biotechnology (3^a ed.). ASM Press (2003)
- Grandison, A.S. i M.J. Lewis. Separation processes in the food and biotechnology industries: principles and applications. Woodhead publishing (1996)
- Handbook of Plant Biotechnology. Vol 1&2. (2004). P. Christou, H. Klee. John Wiley & Sons, Ltd. Chichester
- Methods in Molecular Biology. Antibody Engineering Methods and Protocols. Volume #248. (2003) ISBN13: 978-1-59259-666-9; ISBN10: 1-59259-666-5
- Najafpour, G.D. Biochemical engineering and biotechnology. Elsevier (2006)
- Shuler, M. Bioprocess Engineering. Prentice Hall PTR (2002)
- Waiter, M.J., N.L. Morgan, J.S. Rockey i G. Higton. Industrial Microbiology: an introduction. Blackwell Science (2001)

▪ BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTÀRIA

- Bordons, A. Bioquímica i microbiologia industrials. Servei Lingüístic de la URV (2006)
- Glazer, A.N. i H. Nikaido. Microbial Biotechnology. W.H. Freeman and Co. (1995)
- Rehm H.J. i G. Reed. Biotechnology. John Wiley & Sons, Inc. (1995)

7. METODOLOGIA

L'assignatura s'estructura en quatre blocs, cadascun amb entitat pròpia. Cadascun s'iniciarà amb sessions teòriques, després de les quals seguiràn sessions pràctiques en què es proposarà la resolució de problemes, casos pràctics o la realització de treballs en grup. Al començament de cada tema es facilitaran els problemes i tasques a realitzar per l'alumne per tal que, un cop realitzades les sessions teòriques, en pugui plantejar la seva resolució. A classe es resoldran problemes tipus i es simularan procediments i situacions experimentals que l'alumne haurà de solucionar. A més es proposarà la realització de treballs en grup sobre temes suggerits pels professors i que seran discutits per tota la classe.

8. AVALUACIÓ DE L'APRENTATGE

L'aprenentatge s'avaluarà mitjançant una prova escrita a les convocatòries oficials. Aquestes comptaran amb preguntes teòriques i pràctiques. L'examen comptarà un 80% de la nota final, mentre que la realització d'activitats dirigides, com ara la presentació de treballs proposats pel professor, constituirà el 20% restant. El bloc (1+4) representarà 2/3 de la nota final, i els blocs 2 i 3 un 1/6 cadascun. La

ponderació conjunta dels tres blocs (1+4, 2 i 3) es realitzarà sempre que la nota sigui superior o igual a 4 a cadascun d'ells.

A la primera convocatòria d'examen, opcionalment, l'alumne tindrà la possibilitat de realitzar 2 exàmens parcials. Un correspondrà als blocs 2 i 3, i un altre al bloc (1+4). La ponderació conjunta dels tres blocs (1+4, 2 i 3) es realitzarà sempre que la nota sigui superior o igual a 4 a cadascun d'ells. Alternativament, l'alumne es podrà avaluar en aquesta primera convocatòria en un únic examen que comprendrà tots els blocs. En cas de no aprovar l'assignatura a la primera convocatòria per la ponderació dels exàmens parcials, l'alumne s'haurà d'examinar de tots els blocs a la segona convocatòria. L'alumne haurà de comunicar a principis de curs als professors si es sotmetrà a avaluació global o s'adherirà al sistema d'exàmens parcials a la primera convocatòria.

9. VOLUM DE TREBALL

TAULA 1. VOLUM DE TREBALL PREVIST PEL PROFESSOR
ASSIGNATURA: PROCESSOS I PRODUCTES BIOTECNOLÒGICS

Crèdits ECTS: 7.5

	Descripció Tècnica	Activitat presencial Alumne		Activitat no presencial Alumne		Avaluació			Temps total (hores)	ECTS
		Objectius	Hores dedicació	Treball alumne	Hores dedicació	Procediment	Temps (hores)	Pes qualificació (%)		
Teoria	Classe magistral (Aula)	Explicació dels principals conceptes	58	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	58	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	6	80	122	4,9
Problemes i casos	Classe participativa (Aula)	Resolució de problemes i casos	22	Aprendre a resoldre problemes i casos	20	Proves escrites sobre problemes i casos explicats a l'Aula			42	1,7
Seminari	Classe participativa (Grups reduïts)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	7	Resoldre problemes i casos. Discussions	14	Proves escrites o orals		20	21	0,8
Laboratori	Pràctica de Laboratori (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: com prendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Aula d'informàtica	Pràctica d'aula d'informàtica (Grups reduïts)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Pràctiques de camp	Pràctica de camp	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar		Realitzar memòria		Lliurament de memòries. Proves escrites o orals				
Visites	Visita a explotacions o indústries	Realització de la visita	2	Realitzar memòria	1	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals			3	0,1
Activitats dirigides	Treball de l'alumne (individual)	Orientar a l'alumne en el treball (en horari de tutories)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.		Lliurament del treball				
Totals			89		93		6		188	7,5

