



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

# **BIOTECNOLOGIA PER A LA MILLORA DE PROCESSOS I PRODUCTES ALIMENTARIS**

Coordinació: ELEZ MARTINEZ, PEDRO

Any acadèmic 2022-23

**Informació general de l'assignatura**

<b>Denominació</b>	BIOTECNOLOGIA PER A LA MILLORA DE PROCESSOS I PRODUCTES ALIMENTARIS			
<b>Codi</b>	101633			
<b>Semestre d'impartició</b>	1R Q(SEMESTRE) AVALUACIÓ CONTINUADA			
<b>Caràcter</b>	<b>Grau/Màster</b>	<b>Curs</b>	<b>Caràcter</b>	<b>Modalitat</b>
	Grau en Biotecnologia	4	OPTATIVA	Presencial
<b>Nombre de crèdits assignatura (ECTS)</b>	6			
<b>Tipus d'activitat, crèdits i grups</b>	<b>Tipus d'activitat</b>	<b>PRALAB</b>	<b>PRAULA</b>	<b>TEORIA</b>
	<b>Nombre de crèdits</b>	1	1	4
	<b>Nombre de grups</b>	2	1	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 60% Castellà 40%			
<b>Distribució de crèdits</b>	Pedro Elez: 30% Laura Salvia: 53% Alba Díaz: 17%			

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	2	A concertar amb la professora
ELEZ MARTINEZ, PEDRO	pedro.elez@udl.cat	1,8	A concertar amb el professor
SALVIA TRUJILLO, LAURA	laura.salvia@udl.cat	3,2	A concertar amb la professora

## Informació complementària de l'assignatura

L'assignatura Biotecnologia per a la millora de processos i productes alimentaris tracta bàsicament de la aplicació d'enzims industrials a tecnologia d'aliments que en molts casos permet millorar la eficiència de molts processos alimentaris, o be d'algunes etapes dintre dels processos que actualment es desenvolupen mitjançant altres tecnologies. La millora de la qualitat dels productes finals es l'objectiu final d'aquesta matèria. L'assignatura també abordarà els principis i metodologies dels biosensors i les seves aplicacions en l'àmbit alimentari.

## Objectius acadèmics de l'assignatura

- 1.- Demostrar coneixement sobre quins son els enzims més importants que s'utilitzen o es poden utilitzar per a la millora de processos i productes alimentaris, tanmateix com les seves propietats i la seva adequació a cada etapa del procés.
- 2.- Ésser capaç de determinar mitjançant càlculs, diferents paràmetres amb les dades obtingudes al laboratori de pràctiques o be dels problemes de classe i interpretar aquestes dades.
- 3.- Resoldre problemes sobre casos reals en processos alimentaris
- 4.-Descriure els elements que conformen un biosensor.
- 5.-Demostrar coneixement sobre el funcionament d'un biosensor.
- 6.- Aplicar biosensors en diferents àmbits del sector alimentari.

## 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 incloquin 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.

CG6 Conèixer i saber utilitzar el programari i les bases de dades específiques en els diferents àmbits de la Biotecnologia.

CG7 Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions biotecnològiques.

CG11 Adquirir criteris d'elecció de les tècniques analítiques més adequades per a cada cas pràctic concret.

## **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:**

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 capacitació bàsica en alguns d'ells.

## **Continguts fonamentals de l'assignatura**

### **TEMARI**

#### **Part I.- Aplicació d'enzims a processos alimentaris.**

- Tema 1.- Introducció a l'Enzimologia.**- Evolució històrica de l'Enzimologia industrial.- Revisió de les propietats generals dels enzims:naturalesa i estructura, termes utilitzats a l'Enzimologia, nomenclatura i classificació dels enzims.-
- Tema 2.- Catàlisi enzimàtica.**- Evolució energètica d'una reacció enzimàtica.- El centre actiu de l'enzim.-Teories generals sobre el mecanisme catalític estructural dels enzims.-Tipus de mecanismes químics de las catàlisis enzimàtics.-Estereoespecificitat dels enzims .-Interaccions al·lostèriques.-
- Tema 3.- Activitat i inactivació d'enzims en processos alimentaris.**- Activitat enzimàtica.- Unitats.- Factors importants que afecten a la activitat enzimàtica.- Solubilitat dels enzims.- Propietats àcido-base dels enzims.- Desnaturalització.- Agents desnaturalitzats.-
- Tema 4.- Determinació de paràmetres de reaccions d'enzims.**- Càlculs de paràmetres de reaccions d'enzims lliures.- Càlculs de paràmetres de reaccions d'enzims immobilitzats.-Càlculs de paràmetres de reaccions d'enzims al·lostèrics.-
- Tema 5.- Mètodes instrumentals utilitzats en enzimologia alimentària.**- Algunes tècniques instrumentals habituals per a la determinació de la activitat enzimàtica.:espectrofotometria UV-Visible, mesures viscosimètriques, mesura de pH, difusió radial en agarosa, colorimetria triestímul, mesura de la textura.- Tècniques de extracció, separació, purificació i caracterització d'enzims: extracció de enzims de orgànuls.- Determinació de la concentració d'enzims als extractes.- Tècniques de separació d'un enzim d'un extracte.- Tècniques de purificació d'enzims.- Magatzematge d'enzims.- Caracterització d'enzims: determinació de l'estructura primària, determinació del pes molecular.-
- Tema 6.- Producció industrial d'enzims.**- Potencial dels enzims a la Biotecnologia alimentaria.- Obtenció d'enzims industrials d'organismes vegetals i animals.- Obtenció d'enzims industrials a partir de microorganismes.- Tecnologia del cultiu submergit.- Obtenció d'enzims a partir de la tecnologia d fermentació en estat sòlid.- Regulació de la síntesi enzimàtica de microorganismes.- Perspectives de futur en el camp dels enzims biotecnològics.-
- Tema 7.- Carbohidrases.**- Origen, propietats, tipus, reaccions i mecanisme de catàlisi, aplicacions a la tecnologia alimentaria dels enzims:amilases, sacarosa hidrolasa, enzimas pectinolítics, celulases, arabinases, xilanasas, lactasa, lisozim.-
- Tema 8.- Isomerasas i Oxidoreductases.**- Origen, propietats, tipus, reaccions i mecanisme de catàlisi i aplicacions a la tecnologia alimentaria dels enzims:Glucosa isomerasa.- Isomerasas.- Glucosa oxidasa.- Lipoxigenases.-Peroxidasa.- Anàlisi enzimàtic d'aliments.-
- Tema 9.- Lipases.**- Origen, propietats, tipus, mecanisme de catàlisi i aplicacions a la tecnologia alimentaria dels enzims.- Preparació de lipases modificades.- Efectes de les lipases endògens als aliments.-
- Tema 10.- Proteases i hidrolitzats proteics.**- Efectes generals de les diferents proteases a la tecnologia d'aliments.- Origen, propietats, tipus, mecanisme de catàlisi i aplicacions a la tecnologia alimentaria dels enzims: Serina proteases, metaloproteases.- cisteïna proteases, aspartat proteases.- Hidrolitzats proteics: Grau d'hidròlisi (DH).- Mètodes del seguiment del DH.- Efecte del DH sobre les propietats tecnològiques dels aliments.- Efectes del DH sobre les propietats organolèptiques i nutritives dels aliments.- Pèptids bioactius i efectes beneficiosos per l'organisme.- Procés industrial d'obtenció d'hidrolitzats proteics.- Elaboració de pèptids bioactius.-
- Tema 11.- Transglutaminasa** Origen, propietats, tipus, mecanisme de catàlisi i aplicacions a la tecnologia alimentaria dels enzims.-
- Tema 12.- Actuació i efectes d'enzims a diferents processos alimentaris.**- Pepsina i quimosina recombinants a la indústria formatgera.- Enzims en els processos de panificació.- Enzims en els processos d'enologia.- Enzims en els processos post-mortem i de maduració a la carn.- Enzims en els processos de maduració de fruits.-
- Tema 13.- Autenticació d'aliments.**- Fraus alimentaris.- Necessitat d'identificació d'aliments d'alt valor afegit.- Mètodes de determinació de "l'empremta" de l'aliment.- Validació dels mètodes.- Exemples d'aliments d'aliments susceptibles d'autenticar.- Prospectiva futur en l'autenticació d'aliments.-

## Part II.- Biosensors en la indústria alimentaria.

**Tema 14.- Introducció.** Classificació dels biosensors. Característiques dels biosensors. Aplicacions dels biosensors.

**Tema 15.- Tecnologies de biosensors.** Element de reconeixement. Tècniques d'immobilització. Sistema de transducció.

**Tema 16.- Aplicacions dels biosensors en el sector alimentari.** Seguretat alimentària. Qualitat alimentària. Control de processos. Altres aplicacions.

## ACTIVITATS PRÀCTIQUES

### Part I.- Aplicació d'enzims a processos alimentaris.

#### Pràctiques de laboratori

- 1.- Determinació de l'activitat i paràmetres cinètics de pectinases industrials i aplicació a un procés de filtrat de polpa de fruita.
- 2.- Seguiment de la inactivació tèrmica d'una hidrolasa.
- 3.- Determinació de l'activitat amilàsica d'una farina de blat.
- 4.- Increment del poder edulcorant d'un xarop mitjançant la invertasa immobilitzada en un gel d'alginat de calci
- 5.- Hidròlisi del greix de la llet per la lipasa pancreàtica.
- 6.- Seguiment de la hidròlisi d'una proteïna alimentaria mitjançant el grau d'hidròlisi (DH)
- 7.- Aplicació de la transglutaminasa a proteïna càrnia

### Seminaris i estudi de casos

Es proposaran diferents temes als alumnes que s'exposaran i es debatran a l'aula

## Part II.- Biosensors en la indústria alimentaria.

### Seminaris

Es proposaran diferents temes relacionats amb l'aplicació de biosensors al sector alimentari que s'exposaran i debatran.

## 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	40	4	<b>74</b>	<b>3</b>	

<b>Problemes i casos</b>	Classe participativa (Aula. Grup gran )	Resolució de problemes i casos	12	Aprendre a resoldre problemes i casos	18	<b>30</b>	<b>1,2</b>	
<b>Seminari</b>	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	4	Resoldre problemes i casos. Discutir	8	<b>12</b>	<b>0,4</b>	
<b>Laboratori</b>	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	10	Estudiar i Realitzar memòria	12	<b>22</b>	<b>1,0</b>	
<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.	8	<b>12</b>	<b>0,4</b>	
<b>Altres</b>								
<b>Totals</b>			<b>60</b>		<b>86</b>	<b>4</b>	<b>150</b>	<b>6</b>

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

Mes	Dia	Hora	Activitat	Professor/a
Novembre	28-Dilluns	10:00-12:00	Aula	PE
	30-Dimecres	10:00-12:00	Aula	LS
Desembre	02-Divendres	10:00-12:00	Aula	LS
	09-Divendres	10:00-12:00	Aula	LS
	12-Dilluns	10:00-12:00	Aula	LS
	16-Divendres	12:00-14:00	Aula	LS
	19-Dilluns	10:00-12:00	Aula	LS
	21-Dimecres	10:00-12:00	Aula	LS
Gener	10-Dimarts	10:00-12:00	Aula	LS

	12-Dijous	10:00-12:00	Aula	LS
	16-Dilluns	15:00-20:00	PraLab B	AD
	17-Dimarts	10:00-12:00	Aula	LS
		15:00-20:00	PraLab B	AD
	19-Dijous	10:00-12:00	Aula	LS
	20-Divendres	08:00-10:00	Aula	LS
	23-Dilluns	10:00-12:00	Aula	LS
	24-Dimarts	15:00-20:00	PraLab A	AD
	25-Dimecres	10:00-12:00	Aula	LS
		15:00-20:00	PraLab A	AD
	27-Divendres	10:00-12:00	Aula	LS
	30-Dilluns	10:00-12:00	Examen	LS
	31-Dimarts	10:00-12:00	Aula	PE
Febrer	01-Dimecres	10:00-12:00	Aula	PE
	02-Dijous	10:00-12:00	Aula	PE
	03-Divendres	10:00-12:00	Aula	PE
	06-Dilluns	10:00-12:00	Aula	PE
	07-Dimarts	10:00-12:00	Aula	PE
	08-Dimecres	10:00-12:00	Aula	PE
	10-Divendres	10:00-12:00	Examen	PE
	16-Dijous	15:00-19:00	Exàmens Recuperació	

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

#### PROFESSORAT:

PE: Pedro Elez, Part Biosensors Indústria Alimentària

LS: Laura Salvia, Part Enzims Indústria Alimentària

AD: Alba Díaz, Part Enzims Indústria Alimentària

## Sistema d'avaluació

### Observacions generals sobre l'avaluació

L'assignatura consta de dues parts temàtiques diferenciades. D'una banda, la part de Aplicació d'enzims a processos alimentaris i, de l'altra, la part de Biosensors a la indústria alimentària. La nota de la part d'Aplicació d'enzims a processos alimentaris suposa el 75% de la nota final de l'assignatura i la part de Biosensors a la indústria alimentària 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 Aplicació d'enzims a processos alimentaris (75% de la nota final)***

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

1.- Examen (70% de la nota). Es realitzarà un examen que constarà de preguntes i problemes. És necessari obtenir en aquest examen almenys un 4,0 perquè pugui computar amb la resta d'activitats d'avaluació.

2.- Informe de pràctiques de laboratori (15 % de la nota).

3.- Avaluació dels seminaris (15% de la nota).

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

### ***De la part de Biosensors a la indústria alimentària (25% de la nota final)***

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

1.- Examen (70% de la nota). Es realitzarà un examen que constarà de preguntes curtes. És necessari obtenir en aquest examen almenys un 4,0.

2.- Avaluació dels seminaris (30% de la nota).

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

## **Bibliografia i recursos d'informació**

### **Bibliografia bàsica**

#### **Part I. Aplicació d'enzims a processos alimentaris**

BELITZ, H.D.; GROSS, W. "Química de los alimentos" Capítulo 2 Enzimas Editorial Acribia. Zaragoza 1988

FENNEMA, OW "Química de los alimentos" Capítulo 6 Enzimas Editorial Acribia. Zaragoza 1992

TUCKER, G.A. ; WOODS, L.F.J. "Enzymes in Food Processing" Ed. Chapman and Hall. London 1995

WHITAKER, J.R. "Principles of Enzymology for the Food Sciences" Ed. Marcel Dekker. New York 1994

WONG, D.S. "Food Enzymes: Structure and Mechanism" Ed. Chapman and Hall. New York 1995

#### **Part II.- Biosensors en la indústria alimentaria.**

EGGINS, B. "Biosensors. An introduction". Ed. Wiley, UK. 1996.

MARKS, R.S.; CULLEN, D.C.; KARUBE, I.; LOWE, C.R.; WEETALL, H.H. "Handbook of Biosensors and Biochips". Ed. Wiley. UK . 2007

MUTLU, M. "Biosensors in food processin, safety and quality control". Ed. CRC Press. Boca Raton, FL, USA.

2011

SCOTT, A.O. "Biosensors for food analysis". Ed. The Royal Society of Chemistry. 1998

**Bibliografia complementària**

STAUFFER, C.E. "Enzyme assays for food scientists" Ed. Van Nostrand-Reinhold. New York 1989

UHLIG, H "Industrial Enzymes and their Applications" Ed. John Wiley and sons. New York 1998