



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

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

Coordinació: ELEZ MARTINEZ, PEDRO

Any acadèmic 2017-18

## 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>	Grau/Màster	Curs	Caràcter	Modalitat
	Grau en Biotecnologia	4	OPTATIVA	Presencial
<b>Nombre de crèdits ECTS</b>	6			
<b>Grups</b>	1GG,2GM			
<b>Crèdits teòrics</b>	0			
<b>Crèdits pràctics</b>	0			
<b>Coordinació</b>	ELEZ MARTINEZ, PEDRO			
<b>Departament/s</b>	TECNOLOGIA D'ALIMENTS			
<b>Distribució càrrega docent entre la classe presencial i el treball autònom de l'estudiant</b>	60 hores presencials 90 hores no presencials			
<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 75% Castellà 25%			
<b>Horari de tutoria/lloc</b>	<p>Jordi Pagán i Gilabert (coordinador) Centre: ETSEA Departament: Tecnologia d'Aliments Despatx: 3.11 Horari consulta: Concertar cita previa Telèfon: 973702554</p> <p>Pedro Elez Martínez Centre: ETSEA Departament: Tecnología d'Alimentos Despatx: 2.1.09.2 Horari consulta: Concertar cita previa Telèfon: 973702601</p>			

Professor/a (s/es)	Adreça electrònica professor/a (s/es)	Crèdits impartits pel professorat	Horari de tutoria/lloc
ELEZ MARTINEZ, PEDRO	pelez@tecal.udl.cat	1,5	
CUBERO MÁRQUEZ, MIGUEL ÁNGEL	macubero@tecal.udl.cat	5,5	

## Informació complementària de l'assignatura

La 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 bé d'algunes etapes dintre dels processos que actualment es desenvolupen mitjançant altres tecnologies. La millora de la qualitat dels productes finals és 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 són 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 bé 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 generals

El graduat en Biotecnologia ha de:

- Ser capaç de buscar i utilitzar selectivament fonts d'informació necessàries per aconseguir els objectius formatius.
- Interpretar la informació científico-tècnica amb un sentit crític, i ser capaç de fer presentacions basades en aquesta informació.
- Ser capaç de realitzar informes escrits i orals comprensibles sobre el treball realitzat, amb una

justificació basada en els coneixements teòric-pràctics aconseguits. (**Competència estratègica de la UdL**).

- 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.
- 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. (**Competència estratègica de la UdL**)
- 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. (Competència estratègica de la UdL)
- Conèixer i utilitzar adequadament el vocabulari científic i tècnic propi dels diferents àmbits de la Biotecnologia.
- Treballar en el laboratori aplicant criteris de qualitat i bona pràctica.
- Utilitzar el mètode científic per analitzar dades i dissenyar estratègies experimentals amb aplicacions biotecnològiques.
- Adquirir criteris d'elecció de les tècniques analítiques més adequades per a cada cas pràctic concret.

## Competències específiques

- Conèixer i saber aplicar la Biotecnologia en l'àmbit alimentari.
- Ser capaç de dissenyar el protocol d'un procés biotecnològic específic amb els requisits pràctics necessaris per dur-ho a terme i els paràmetres d'avaluació d'aquest.

## Continguts fonamentals de l'assignatura

### 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 alostèriques.-

**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 alostèrics.-

**Tema 5.- Mètodes instrumentals usades l'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, celulasas, arabinases, xilanases, 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

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

## 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
<b>Lliçó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	38	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	64	3	105
<b>Problemes i casos</b>	Classe participativa (Aula. Grup gran )	Resolució de problemes i casos		Aprendre a resoldre problemes i casos			
<b>Seminari</b>	Classe participativa (Grup mitjà)	Realització d'activitats de discussió o aplicació	7	Resoldre problemes i casos. Discutir	12		19
<b>Laboratori</b>	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	12	Estudiar i realitzar Examen	14		26
<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)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.			
<b>Altres</b>							
<b>Totals</b>			<b>57</b>		<b>90</b>	<b>3</b>	<b>150</b>

## Sistema d'avaluació

Exàmens	Pràctiques	Anàlisi de casos i problemes	Altres activitats
74%	11%		15%

Tipus d'activitat	Activitat d'Avaluació		Pes qualificació
	<b>Procediment</b>	<b>Número</b>	
<b>Lliçó magistral</b>	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura	3	<b>74</b>
<b>Problemes i casos</b>	Proves escrites sobre la teoria del programa de l'assignatura		
<b>Laboratori</b>	Lliurament de memòries, proves escrites o orals	1	<b>11</b>
<b>Seminari</b>	Proves escrites o orals	2	<b>15</b>
<b>Aula informàtica</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
<b>Pràctiques de camp</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals		
<b>Visites</b>	Lliurament de memòries. Proves escrites o orals.		
<b>Activitats dirigides</b>	Lliurament del treball		
<b>altres</b>			
<b>Total</b>			<b>100</b>

### 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 la part de Biosensors a la indústria alimentària. La nota de la part de 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. En cap cas, l'assignatura estarà aprovada

si en l'avaluació d'alguna de les parts la nota obtinguda ha estat inferior a 4,0.

## **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 (75% de la nota). Es realitzarà un examen que constarà de preguntes i problemes. És necessari obtenir en aquest examen almenys un 5,0 perquè pugui computar amb la resta d'activitats d'avaluació.
- 2.- Informe de pràctiques de laboratori (10 % de la nota).
- 3.- Avaluació dels seminaris (15% de la nota).

### ***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).

## **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.**

- BLUM, L.J.; COULET, P.R. "Biosensor principles and Applications". Ed. Ed. Marcel Dekker, Inc. New York. 1991
- EGGINS, B. "Biosensors. An introduction". Ed. Wiley, UK. 1996.
- SCOTT, A.O. "Biosensors for food analysis". Ed. The Royal Society of Chemistry. 1998
- WAGNER, G.; GUILBAULT, G.G. "Food biosensor analysis". Ed. Marcel Dekker, Inc. New York 1994



**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