



Universitat de Lleida

GUIA DOCENT

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

Coordinació: ELEZ MARTINEZ, PEDRO

Any acadèmic 2019-20

## 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 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: Tecnologia d'Aliments 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	pedro.elez@udl.cat	3,8	
SALVIA TRUJILLO, LAURA	laura.salvia@udl.cat	3,2	

## 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 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

### 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 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 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, xilanases, lactasa, lisozim.-

**Tema 8.- Isomerases i Oxidoreductases.-** Origen, propietats, tipus, reaccions i mecanisme de catàlisi i aplicacions a la tecnologia alimentaria dels enzims:Glucosa isomerasa.- Isomerases.- 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

		Activitat presencial alumne		Activitat no presencial alumne		Avaluació	Temps total
Tipus d'activitat	Descripció	Objectius	Hores	Treball alumne	Hores	Hores	Hores
<b>Lliçó magistral</b>	Classe magistral (Aula. Grup gran)	Explicació dels principals conceptes	<b>38</b>	Estudi: Conèixer, comprendre i sintetitzar coneixements	<b>64</b>	3	<b>105</b>
<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	<b>7</b>	Resoldre problemes i casos. Discutir	<b>12</b>		<b>19</b>
<b>Laboratori</b>	Pràctica de Laboratori (Grup mitjà)	Execució de la pràctica: comprendre fenòmens, mesurar...	<b>12</b>	Estudiar i realitzar Examen	<b>14</b>		<b>26</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)		Realitzar un treball bibliogràfic, pràctic, etc.			
<b>Altres</b>							
<b>Totals</b>			<b>57</b>		<b>90</b>	<b>3</b>	<b>150</b>

## Pla de desenvolupament de l'assignatura

### PLANIFICACIÓ

Mes	Dia	Hora	Activitat	Professor/a
Novembre	25-L	10:00-12:00	Aula	PE
	27-X	10:00-12:00	Aula	LS
	29-V	10:00-12:00	Aula	LS
Desembre	02-L	10:00-12:00	Aula	LS
	04-X	10:00-12:00	Aula	LS
	09-L	10:00-12:00	Aula	LS
	11-X	10:00-12:00	Aula	LS
	13-V	10:00-12:00	Aula	LS
	16-L	10:00-12:00	Aula	LS
	18-X	10:00-12:00	Aula	LS
	20-V	10:00-12:00	Aula	LS
Gener	08-X	10:00-12:00	Aula	LS
	10-V	10:00-12:00	Aula	LS
	13-L	10:00-12:00	Aula	LS
	15-X	10:00-12:00	Aula	LS
		15:00-20:00	PraLab	PE
	16-J	15:00-20:00	PraLab	PE
	17-V	10:00-12:00	Aula	LS
	20-L	10:00-12:00	Examen	LS
	22-X	10:00-12:00	Aula	PE
	24-V	10:00-12:00	Aula	PE
	27-L	10:00-12:00	Aula	PE

	29-X	10:00-12:00	Aula	PE
	31-V	10:00-12:00	Aula	PE
Febrer	03-L	10:00-12:00	Aula	PE
	05-X	10:00-12:00	Aula	PE
	07-V	10:00-12:00	Examen	PE
	14-V	09:00-14:00	Examen Recuperació	

PROFESSORAT:

LS: Laura Salvia, Part Enzims Indústria Alimentària

PE: Pedro Elez, Part Enzims Indústria Alimentària + Biosensors Indústria Alimentària

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, de l'altra, 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 4,0 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 industria 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