

Titulació	Tipus	Curs
2500253 Biotecnologia	OT	4

### Professor/a de contacte

Nom: Pau Ferrer Alegre

Correu electrònic: pau.ferrer@uab.cat

### Equip docent

Nuria Vigués Frantzen

### Idiomes dels grups

Podeu consultar aquesta informació al [final](#) del document.

### Prerequisits

El pla d'estudis no determina cap prerequisit específic per a aquesta assignatura. Tanmateix, a causa del seu caràcter integrador dels diferents coneixements adquirits al llarg dels cursos anteriors, la recomanació és haver superat el màxim nombre possible d'assignatures abans de cursar-la. En tot cas són imprescindibles per poder fer un seguiment adequat les assignatures de microbiologia, bioquímica, fonaments d'enginyeria de processos, bioreactors i processos de separació i purificació.

### Objectius

**Proporcionar a l'alumne/a el coneixement dels processos de producció d'aliments i les metodologies associades al control de la seva qualitat. Aquest objectiu s'ha d'assolir a partir de l'estudi dels productes i catalitzadors biològics (microorganismes o enzims), i els processos on aquests intervenen.**

**Adquirir comprensió i pràctica en els processos biotecnològics alimentaris en termes microbiològics, enginyerils, econòmics, compliment de regulacions, qualitat, etc.**

**Introduir a l'estudiant les eines més importants utilitzades en la manufactura d'aliments i el seu control de qualitat i ser capaços d'utilitzar aquestes eines en el disseny d'un procés determinat.**

**L'execució d'una part pràctica al laboratori amb l'objectiu d'aprofundir en el coneixement dels mecanismes biològics de la producció d'un aliment, en concret de iogurt. Per tal de estudiar aquests mecanismes s'utilitzaran mètodes analítics fisicoquímics i biològics per a determinar la concentració dels principals productes de la fermentació i les característiques reològiques de l'aliment.**

## Resultats d'aprenentatge

1. CM32 (Competència) Planificar un procés d'obtenció de productes biotecnològics.
2. CM32 (Competència) Planificar un procés d'obtenció de productes biotecnològics.
3. CM33 (Competència) Dissenyar les diferents etapes necessàries per a l'obtenció de productes per mitjans biotecnològics.
4. CM33 (Competència) Dissenyar les diferents etapes necessàries per a l'obtenció de productes per mitjans biotecnològics.
5. CM34 (Competència) Dissenyar totes les etapes d'obtenció de productes biotecnològics o derivats tenint en compte aspectes ètics i de desenvolupament sostenible.
6. KM34 (Coneixement) Citar les propietats dels microorganismes que tenen una aplicació potencial en diferents processos biotecnològics.
7. KM36 (Coneixement) Descriure les bases del disseny d'un procés de producció biotecnològic, així com les implicacions mediambientals.
8. KM36 (Coneixement) Identificar les bases del disseny d'un procés de producció biotecnològic, així com les implicacions mediambientals.
9. SM32 (Habilitat) Aplicar les normes de seguretat tant en el laboratori com en el disseny de plantes biotecnològiques.
10. SM32 (Habilitat) Aplicar les normes de seguretat tant en el laboratori com en el disseny de plantes biotecnològiques.

## Continguts

Temari teòric

### 1.- Introducció (1)

Aliments, alimentació i biotecnologia. Microbiologia, enzimologia i transgènics.

### 2.- Aplicacions dels microorganismes a la producció i modificació dels aliments (1)

Microbiologia en la indústria alimentaria. Antecedents històrics. Tipus de microorganismes d'importància industrial. Processos en els que intervenen. Activitat industrial i elaboració tradicional. Importància dels determinants ambientals.

### 3.- Microorganismes en aliments (1)

Tipus de microorganismes presents en aliments. Microbiota autòctona i contaminant. Tipus de contaminants. Procedència dels microorganismes presents en aliments: ambient, matèries primeres, elaboració i manipulació.

### 4.- Control microbiològic: mesures preventives (1)

Mesures preventives. Control de les fonts de contaminació. Mètodes d'avaluació de la contaminació microbiana. Nivells crítics. Desinfecció. Tipus de desinfectants. Registre de plaguicides. Desinfectants autoritzats en la indústria alimentaria. Tècniques d'aplicació. Control de l'eficiència del tractament.

### 5.- Control microbiològic: mesures correctores (1)

Tractament de les matèries primeres. Mesures correctores. Significat i propòsit de l'esterilització. Resistència a l'esterilització. Mecanismes d'inactivació. Cinètica d'esterilització. Tractaments tèrmics. Esterilització química. Irradiació.

### 6.- Limitació del creixement microbià (1)

Conservació en fred: refrigeració i congelació. Modificació de l'activitat hídrica. Utilització d'atmosferes controlades. Modificació del pH. Utilització de conservants. Sistema d'anàlisi de riscos i control de punts crítics.

#### 7.- Producció de biomassa cel·lular (1)

Composició i característiques de la biomassa unicel·lular. Camps d'aplicació. Producció de biomassa cel·lular a partir de carbohidrats. Tipus de substrats utilitzats. Biomassa cel·lular obtinguda a partir d'hidrocarburs. Bacteris que utilitzen metà. Creixement en metanol. Producció a partir de fusta, a partir de carbohidrats i a partir d'aigües residuals.

#### 8.- Pa, derivats i llevat de pa (1)

Antecedents històrics. Composició de la matèria primera. Additius. Microorganismes utilitzats en la fermentació. Etapes en el procés de fabricació. Característiques del llevat de panificació i al seva producció: matèries primeres. Requeriments pel creixement i condicions de fermentació. Procés de fermentació. Recuperació del producte.

#### 9.- Microbiologia de la producció de begudes alcohòliques (1)

Tipus de fermentació alcohòlica en llevats i en bacteris. Utilització industrial. Tipus de substrat utilitzat. Processos utilitzats. Subproductes de les fermentacions. Eficiència de producció. Producció de vi. Cinètica del procés. Tipus de llevat utilitzats. Bacteris que hi participen. Fermentació malo-làctica. Contribució a les característiques organolèptiques. Producció de cervesa. Tipus de llevat. Fermentacions de fons i de superfície. Alteracions microbianes del procés. Fermentació alcohòlica en el procés de producció de licors destil·lats: Tipus de substrat utilitzats i importància dels subproductes de fermentació en el desenvolupament de les característiques finals.

#### 10.- Fermentacions làctiques en substrats vegetals (1)

Col, cogombre i olives. Microorganismes que hi intervenen. Etapes en la maduració dels productes. Successió de poblacions. Alteracions microbianes del procés normal d'elaboració.

#### 11.- Fermentacions en productes càrnics (1)

Factors que afecten l'activitat microbiana en productes càrnics. Curat de carns. Canvis fisicoquímics produïts pel desenvolupament de microorganismes. Utilització de iniciadors.

#### 12.- Bacteris de l'àcid làctic en productes làctics (2)

Característiques dels bacteris de l'àcid làctic. Cultius iniciadors: propietats. Bacteriocines: característiques i producció. Bacteris probiòtics: efectes, productes i aplicacions. Composició de la llet. Modificació de la matèria primera. Producció de mantega. Quallat i formació de sèrum. Llets fermentades: tipus i composició. Microorganismes. Canvis bioquímics en el procés de fermentació. Elaboració de llets fermentades. Formatge. Definició, composició i varietats de formatges. Microorganismes utilitzats Procés d'elaboració dels diferents tipus de formatges. Característiques organolèptiques: bioquímica de la producció dels compostos aromàtics.

#### 13.- Producció d'àcids orgànics i vinagre (2)

Aplicacions dels àcids orgànics en alimentació. Producció d'àcid làctic. Producció d'àcid cítric. Altres àcids d'interès en alimentació. Antecedents històrics de la producció de vinagre. Definició, composició i tipus de vinagre. Bacteris de l'àcid acètic. Elaboració industrial del vinagre.

#### 14.- Producció d'aminoàcids (2)

Importància dels aminoàcids en alimentació. Processos enzimàtics de producció. Producció per fermentació: microorganismes utilitzats. Processos de producció. Recuperació dels productes.

#### 15.- Aplicacions dels enzims a la producció i modificació d'aliments (2)

Tipus d'enzims: nomenclatura. Activitat, Cinètica i estabilitat. Control de l'acció dels enzims. Fonts. Legislació. Toxicologia i seguretat. Rang d'aplicació. Modificació de l'activitat.

## 16.- Enzims en producció de derivats de midó i sucres, pa, pasta, de cervesa i vi (2)

Pa i pasta: amilases, xilanases, pentosanases, hemicel·lulases, lipases, oxidases. Producció de derivats del midó. Hidròlisi del midó. Xarops de maltosa i glucosa. Xarops de fructosa. Aplicacions dels xarops. Ciclodextrines. Cervesa: Enzims en el maltejat, cocció, filtració, fermentació i maduració. Vi: Enzims en el premsat, maceració, clarificació, filtració i maduració. Enzims en la generació d'aromes i coloració: fabricació de varietats de vins blancs, rosats o negres. Ureases i Lisozim.

## 17.- Enzims en la producció de derivats làctics modificació de proteïnes dels aliments, en la producció de suc de fruites i vegetals i processat de vegetals (2)

Enzims per coagulació. Proteases i peptidases. Lactoperoxidases. Galactosidases. Transglutaminases. Lipases. Lactases. Origen de les proteases. Aplicacions a la indústria càrnia i del peix. Producció d'hidrolitzats proteics. Modificació d'al·lèrgens. Modificació del gluten. Pectinases. Cel·lulases i hemicel·lulases. Midó i proteïnes. Aplicacions a la producció de suc i derivats de vegetals: suc de poma, raïm, baies i fruites amb pinyol, fruites tropicals i suc vegetals. Aplicacions a processat de cítrics, maduixes i tomàquets. Lipases i aplicacions industrials: hidròlisi i modificació de greixos.

## 18.- Aliments i ingredients funcionals. Additius alimentaris (2)

Aliments amb modificacions per augmentar les seves propietats nutricionals i efectes en salut (nutraceuticals). Noves fonts sostenibles de proteïnes: desenvolupament de sistemes alimentaris sostenibles. Additius alimentaris. Obtenció d'aromes i saboritzants amb enzims i microorganismes.

### Sessions pràctiques i objectiu de les pràctiques

La fermentació de la llet és un dels procediments tradicionals utilitzat amb l'objectiu de modificar les característiques pròpies de la matèria primera, en el sentit d'incrementar la seva capacitat de conservació i millorar les propietats nutricionals i digestives.

En el nostre país, la llet fermentada més consumida és el iogurt. Aquest s'obté per l'acció combinada de dos microorganismes del grup dels bacteris de l'àcid làctic: *Lactobacillus bulgaricus* (*L. delbrueckii* ssp *bulgaricus*) i *Streptococcus thermophilus*.

El creixement dels dos microorganismes en una situació de proto-cooperació, dona lloc a la formació d'una sèrie de compostos, dels que els més importants són els àcids làctic i acètic, l'acetaldehid, el diacetil, l'acetoïna i l'acetona. Aquestes substàncies produeixen una modificació de les característiques organolèptiques, al mateix temps que els àcids provoquen una baixada del pH fins a valors propers a 4. El descens del pH produeix el quallat de la caseïna i la formació d'un gel amb molt poca pèrdua de líquid.

Així, el producte final és un gel amb unes característiques reològiques i organolèptiques que són dependents de les propietats de la matèria primera i de les condicions en que s'ha produït la fermentació (temperatura i temps d'incubació, velocitat de formació d'àcid, etc.) i el refredament posterior.

L'objectiu de la pràctica és aprofundir en el coneixement dels mecanismes biològics de la producció de iogurt. Per tal de estudiar aquests mecanismes s'utilitzaran mètodes analítics per a determinar la concentració dels principals productes de la fermentació.

Les pràctiques es realitzaran el primer semestre, en 3 sessions de 4 hores cada una en els laboratoris integrats de Biotecnologia

## Activitats formatives i Metodologia

Títol

Hores

ECTS

Resultats d'aprenentatge

Tipus: Dirigides

Classes teòriques	40	1,6	CM32, CM33, CM34, KM34, KM36, CM32
Pràctiques de laboratori	12	0,48	CM32, CM33, KM34, SM32, CM32
Tipus: Supervisades			
Treball en grup - projecte docent Wikipedia	14	0,56	KM34, KM36, KM34
Tipus: Autònomes			
Confecció de la memòria de pràctiques	20	0,8	CM32, CM33, KM34, SM32, CM32
Estudi autònom	60	2,4	CM32, CM33, CM34, KM34, KM36, CM32

L'assignatura consta majoritàriament de les classes teòriques. Algunes de les classes podran ser fetes per professionals que treballen en la indústria biotecnològica. L'assignatura estarà donada d'alta al Campus Virtual i s'hi dipositaran tots els materials emprats a les classes i pràctiques de laboratori, a més d'alguns articles que permetran als/a les estudiants que n'estiguin interessats en aprofundir els seus coneixements en un tema determinat.

Els/les estudiants realitzaran les sessions pràctiques de laboratori (obligatòries) treballant en grups de 3 o 4, i hauran de presentar un treball sobre les pràctiques realitzades, que serà avaluat pels/per les professors/es de pràctiques.

Finalment, una part dels coneixements de l'assignatura s'assoliran mitjançant l'elaboració d'un article divulgatiu a la Vikipèdia, en el contexte d'un Projecte Educatiu Vikipèdia.

Nota: es reservaran 15 minuts d'una classe, dins del calendari establert pel centre/titulació, per a la complementació per part de l'alumnat de les enquestes d'avaluació de l'actuació del professorat i d'avaluació de l'assignatura/mòdul.

## Avaluació

### Activitats d'avaluació continuada

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Memòria pràctiques	10%	0	0	CM33, KM34, SM32
Proves parcials (primera)	35%	1	0,04	CM33, KM34, SM32
Proves parcials (segona)	35%	1	0,04	CM32, CM33, CM34, KM34, KM36
Treball en grup	20%	2	0,08	CM32, CM33, CM34, KM34, KM36

### Procés i activitats d'avaluació programades

L'assignatura consta de les següents activitats d'avaluació:

- Dos exàmens parcials. Exàmens escrits, 35% de la nota de l'assignatura cada examen. Orientativament, el primer parcial es programarà a mitjans de novembre i el segon parcial al gener. Les dates específiques dels

exàmens apareixeran a l'horari de l'assignatura. En cas de no assolir una nota mínima de 4, els exàmens parcials es podran recuperar mitjançant un examen escrit programat al gener.

- Vikiprojecte. 20% de la nota. Treball en grup sobre un dels temes de l'assignatura, que s'estructurarà com a un Projecte Docent Wikipedia. S'inclourà a la programació de l'assignatura una sessió de 2 h amb un expert en Vikipèdia per encetar el projecte. Inici: finals de setembre. Entrega final: Finals de novembre. Activitat no recuperable.

- Memòria de pràctiques. Memòria escrita per grups sobre les pràctiques al laboratori que es faran al desembre. 10% de la nota. Data d'entrega al gener. Activitat no recuperable.

- La calendarització definitiva de les activitats d'avaluació es donarà el primer dia de l'assignatura i es farà pública a través del Campus Virtual.

L'estudiant es pot presentar a la recuperació dels exàmens parcials sempre que s'hagi presentat a un conjunt d'activitats que representin un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

### **Avaluació única**

L'avaluació única consisteix en una única prova de síntesi en la que s'avaluaran els continguts de tot el programa de teoria de l'assignatura (és a dir, substitueix els dos exàmens parcials de teoria). La prova constarà de preguntes de la mateixa tipologia que la dels exàmens parcials. La nota obtinguda en aquesta prova de síntesi suposarà el 70 % de la nota final de l'assignatura.

L'alumnat que s'aculli a l'avaluació única ha de fer les pràctiques de laboratori (PLAB) en sessions presencials; és requisit tenir-les aprovades. També serà obligatori la participació en el vikiprojecte (PVIQUI). L'avaluació i pes sobre la nota final d'aquestes activitats serà igual que els de l'avaluació continuada (PLAB 10%, PVIQUI 20%).

La prova d'avaluació única es farà coincidint amb la mateixa data fixada en calendari per a la darrera prova d'avaluació continuada i s'aplicarà el mateix sistema de recuperació que per l'avaluació continuada.

Per aprovar l'assignatura cal obtenir una nota final mínima de 4 punts sobre 10 en la prova de síntesi.

### **Procediment de revisió de les qualificacions**

Per a cada activitat d'avaluació, s'indicarà un lloc, data i hora de revisió en la que l'estudiant podrà revisar l'activitat amb el/la professor/a. En aquest context, es podran fer reclamacions sobre la nota de l'activitat, que seran avaluades pel professorat responsable de l'assignatura. Si l'estudiant no es presenta a aquesta revisió, no es revisarà posteriorment aquesta activitat.

### **Qualificacions**

Matrícules d'honor. Atorgar una qualificació de matrícula d'honor és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats.

Un/a estudiant es considerarà no avaluable (NA) si no s'ha presentat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

### **Bibliografia**

Bourgeois CM, Larpent JP. (1995). Microbiologia alimentaria. Vol 2. Fermentaciones alimentarias. Acribia. Zaragoza.

Frazier WC, Westhoff DC. (1993). Microbiologia de los alimentos (4a ed). Acribia. Zaragoza.

Wood, B.J.B. (1998). Microbiology of Fermented Foods, Vol 1 i 2. Blackie Academic, London

Enzymes in Food Technology. (2002).R.J. Whitehurst and B.A. Law. Sheffield Academic Press Ltd, UK. ISBN 1-84127-223-X

Food Biotechnology. Second Edition (2006). Kalidas Shetty, Gopinadhan Paliyath, Anthony Pometto, Robert E. Levin. CRC Press.Taylor & Francis Group. Boca Raton, FL 33487-2742.

Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. (2007). Nduka Okafor. Science Publishers. USA. ISBN 978-1-57808-434-0 (HC).

Food Biotechnology (2008) Ulf Stahl, Ute E.B. Donalies, Elke Nevoigt (Eds), with contributions of David B. Archer et al. Springer [Recurs Electrònic biblioteca UAB]



Llibre en línia | Springer | 2008

## Programari

***Per al processament de dades i redacció dels l'informes l'alumne haurà d'utilitzar un programari estàndard d'ofimàtica.***

## Llista d'idiomes

Nom	Grup	Idioma	Semestre	Torn
(PLAB) Pràctiques de laboratori	441	Català	primer quadrimestre	tarda
(PLAB) Pràctiques de laboratori	442	Català	primer quadrimestre	tarda
(TE) Teoria	44	Català	primer quadrimestre	matí-mixt