

**Biotecnologia Alimentària**

Codi: 103232

Crèdits: 3

| Titulació                                  | Tipus | Curs | Semestre |
|--------------------------------------------|-------|------|----------|
| 2501925 Ciència i Tecnologia dels Aliments | OT    | 4    | 2        |

**Professor/a de contacte**

Nom: Antonio Casamayor Gracia

Correu electrònic: Antonio.Casamayor@uab.cat

**Utilització d'idiomes a l'assignatura**

Llengua vehicular majoritària: català (cat)

Grup íntegre en anglès: No

Grup íntegre en català: No

Grup íntegre en espanyol: No

**Equip docent**

Joaquín Ariño Carmona

Anna Maria Bassols Teixidó

Néstor Gómez Trias

Núria Sánchez Coll

Anna Maria Pujol Altarriba

**Prerequisits**

No hi ha prerequisits oficials. És molt recomanable, però, que l'estudiant repassi els continguts relacionats amb la biologia molecular (com ara els seminaris de Bioquímica-I).

**Objectius**

L'assignatura optativa de quart curs "Biotecnologia alimentària" (103232) s'imparteix en el segon semestre del grau de Ciència i Tecnologia dels Aliments de la UAB.

L'objectiu formatiu general d'aquesta assignatura és proporcionar a l'alumne les capacitats transversals i específiques dels aspectes teòrics i pràctics dels diferents processos biotecnològics subjacents en la transformació d'aliments, així com aquells emprats habitualment per la indústria alimentària amb el objectiu de millorar la producció i modificar les qualitats dels aliments.

Un primer gran bloc descriu les tècniques bàsiques utilitzades en la biotecnologia en general, on la tecnologia de DNA recombinant té un paper important encara que no exclusiu. Posteriorment s'estudien els microorganismes de rellevància en la biotecnologia alimentària, principalment aquells implicats en processos fermentatius que participen en la producció d'aliments i begudes, així com les tècniques per la manipulació genètica d'aquests microorganismes. A continuació es descriuen estratègies per la millora tant vegetal com animal, fent èmfasi en aquells aspectes que involucren les tecnologies de DNA recombinant, per finalitzar amb temes on es descriuen aspectes concrets del diagnòstic alimentari. Aquest curs integra també aspectes pràctics que posarà al alumne en contacte amb tècniques habituals emprades a la biotecnologia alimentària.

## Competències

- Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions en l'àmbit professional.
- Aplicar el mètode científic a la resolució de problemes.
- Aplicar els coneixements de les ciències bàsiques en la ciència i la tecnologia dels aliments.
- Aplicar els principis de la biologia i de l'enginyeria química per descriure, analitzar, controlar i optimitzar els processos de transformació i conservació dels aliments.
- Buscar, gestionar i interpretar la informació procedent de diverses fonts.
- Demostrar sensibilitat en temes mediambientals, sanitaris i socials.
- Desenvolupar l'aprenentatge autònom i tenir capacitat d'organització i planificació.
- Dissenyar experiments i interpretar-ne els resultats.
- Identificar els microorganismes patògens, alteradors i d'ús industrial als aliments, així com les condicions favorables i desfavorables per al seu creixement en els aliments i en els processos industrials i biotecnològics.

## Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar la importància dels microorganismes en l'àmbit dels aliments i comprendre els factors biòtics i abiòtics que n'afecten el desenvolupament en aquests substrats
2. Analitzar, sintetitzar, resoldre problemes i prendre decisions en l'àmbit professional.
3. Aplicar el mètode científic a la resolució de problemes.
4. Avaluar el comportament dels reactors segons el mode d'operació.
5. Buscar, gestionar i interpretar la informació procedent de diverses fonts.
6. Demostrar sensibilitat en temes mediambientals, sanitaris i socials.
7. Desenvolupar l'aprenentatge autònom i tenir capacitat d'organització i planificació.
8. Dissenyar experiments i interpretar-ne els resultats.
9. Estructurar un projecte i aplicar-hi les eines per a gestionar-lo.
10. Reconèixer la importància dels processos fermentatius i apreciar el paper dels microorganismes en processos industrials.
11. Relacionar les característiques dels aliments amb les seves propietats físiques.

## Continguts

Tema 1. Introducció a la biotecnologia alimentària. Concepte i desenvolupament històric. Aplicacions de la biotecnologia en l'alimentació. L'impacte de la tecnologia de DNA recombinant. Els aliments transgènics.

### BLOC 1. TÈNIQUES I PROCEDIMENTS BÀSICS EN BIOTECNOLOGIA DELS ALIMENTS

Tema 2. - Tècniques generals de DNA recombinant. Enzims d'ús comú. Aïllament i digestió de DNA per enzims de restricció. Hibridació de DNA i el RNA. Marcatge d'àcids nucleics. Amplificació de DNA mitjançant PCR, clonació de gens, avaluació de l'expressió gènica. PCR a temps real, microarrays de DNA .

Tema 3. - Bases de dades (DNA, proteïnes, expressió, etc) i eines per la seva utilització.

Tema 4.- Expressió de proteïnes recombinants. Interès. Expressió en bacteris. Vectors i característiques. Expressió en llevats: avantatges i inconvenients. Altres sistemes.

Tema 5.- Tècniques per l'estudi de proteïnes. Tècniques per identificar proteïnes. Tècniques immunològiques (RIA, ELISA). La proteòmica en biotecnologia d'aliments.

### BLOC 2. MILLORA BIOTECNOLÒGICA DE MICROORGANISMES EN PRODUCCIÓ D'ALIMENTS

Tema 6.- Biotecnologia d'aliments fermentats i enginyeria genètica de bacteris àcid-làctics. Bacteris àcid-làctics, llevats industrials i fongs filamentosos. La fermentació làctica i alcohòlica: productes alimentaris derivats. Rutes metabòliques microbianes d'interès en la indústria alimentària. Mètodes de transformació genètica dels microorganismes d'interès alimentari i millores en la seva utilització industrial.

Tema 7.- Millora genètica dels llevats industrials. Tècniques genètiques clàssiques. Transformació de llevats. Estratègies i aplicacions en llevats cerveseres, vínica i de forn.

Tema 8.- Aplicacions dels microorganismes en la biotecnològica d'aliments. Millora de les característiques organolèptiques dels aliments. Probiòtics. Producció d'aromes, colorants i edulcorants. Producció d'enzims alimentaris. Enzims immobilitzats. Aspectes industrials.

### BLOC 3. BIOTECNOLOGIA VEGETAL

Tema 9.- Biotecnologia dels aliments vegetals. Variabilitat natural i millora per tècniques genètiques convencionals. Hibridació. Aplicacions del cultiu *in vitro* de vegetals comestibles.

Tema 10.- Producció de plantes transgèniques i aplicacions. Sistemes de transformació genètica en plantes. Promotors de gens vegetals amb interès biotecnològic. Millora de la resistència a herbicides. Plantes transgèniques resistents a patògens vegetals. Millora de la resistència a estressos abiòtics.

Tema 11.- Millora de les propietats organolèptiques, nutricionals i post-procés. Nutrients i antinutrients. Modificació de proteïnes vegetals. Control biotecnològic de la maduració i el processament post-collita.

### BLOC 4. MILLORA BIOTECNOLÒGICA ANIMAL

Tema 12.- Animals modificats genèticament: tècniques d'obtenció i aplicacions. Transgènesi i mètodes, vectors, promotors d'interès. Millora de productivitat. Generació de productes d'alt valor afegit en animals transgènics.

### BLOC 5. BIOTECNOLOGIA I DIAGNÒSTIC ALIMENTARI

Tema 13.- Tècniques basades en la identificació de DNA/RNA. Preparació de mostres. PCR i tècniques relacionades. Seqüenciació massiva de DNA. Microarrays de DNA. Exemples per a la detecció de patògens, contingut d'OMS.

Tema 14.- Tècniques basades en la identificació de proteïnes. Ús d'anticossos: immunoassaigs. Tècniques luminescents. Espectroscòpia de masses. Biosensors. Nanobiotecnologia.

Tema 15.- Aspectes legals i ètics de la modificació biotecnològica en alimentació.

### PRÀCTIQUES

P1.- Expressió heteròloga d'una lipasa en el llevat *Pichia pastoris*.

P2.- Identificació de plantes modificades genèticament per la reacció en cadena de la polimerasa (PCR).

---

## Metodologia

La metodologia utilitzada en aquesta assignatura per assolir el procés d'aprenentatge combina les classes teòriques, sessions pràctiques al laboratori i la resolució de problemes.

#### 1. Classes teòriques.

Classes presencials amb suport de TIC on s'expliquen els conceptes bàsics de la matèria. Seran participatives i permetran a l'alumne adquirir els coneixements bàsics i aplicats de la matèria.

#### 2. Pràctiques de laboratori.

Adquisició d'habilitats de treball en el laboratori i comprensió experimental dels conceptes explicats en les classes presencials.

### 3. Treball autònom de l'alumne.

El treball autònom de l'alumne consistirà en l'estudi personal del material impartit a les classes teòriques, incentivat per la resolució de problemes / casos curts proposats durant les classes de teoria. La lectura comprensiva del material recomanat i la recerca de publicacions rellevants (articles científics i revisions) permetrà a l'alumne assimilar i comprendre els continguts teòrics abordats així com relacionar els conceptes estudiats amb els seus aspectes pràctics i aplicats a la biotecnologia alimentaria.

### Activitats formatives

| Títol                             | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge    |
|-----------------------------------|-------|------|-----------------------------|
| Tipus: Dirigides                  |       |      |                             |
| Classes expositives               | 20    | 0,8  | 1, 2, 3, 8, 10, 11          |
| Pràctiques de laboratori          | 6     | 0,24 | 1, 2, 3, 8, 11              |
| Tipus: Supervisades               |       |      |                             |
| Tutories                          | 2     | 0,08 | 1, 2, 3, 5, 7, 10, 11       |
| Tipus: Autònomes                  |       |      |                             |
| Estudi i consulta de bibliografia | 44    | 1,76 | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11 |

### Avaluació

La puntuació màxima que es podrà obtenir és de 10 punts. L'assignatura s'aprovarà amb una puntuació global de 5,0 o superior.

El sistema d'avaluació s'organitza en tres mòduls. La qualificació final s'obté amb la suma de les qualificacions dels tres mòduls, amb les condicions que es descriuen a continuació. Es considerarà que un estudiant no és avaluable si ha participat en activitats d'avaluació que representen  $\leq 15\%$  de la nota final.

En cas que la nota final sigui inferior a 5.0 o es vulgui pujar la nota, es podrà realitzar un examen de recuperació del mòdul 1. En aquest cas, la puntuació final s'obtindrà tenint en compte la nota de l'examen de recuperació.

Mòdul 1. Teoria i problemes.

- Sistema d'avaluació: proves tipus test amb respostes d'elecció múltiple.
- Pes en la qualificació global: fins a 5 punts
- Competències avaluades: E01, E05, E08, T03.

Els exàmens seràn de dues hores de durada i d'aproximadament 40 preguntes tipus test on s'avaluarà l'adquisició de les diferents competències. L'alumne que no realitzi l'examen serà qualificat com a No avaluable.

Mòdul 2. Realització de diferents exercicis al llarg del curs

- Sistema d'avaluació: exercicis curts i problemes proposats durant les classes de teoria. N'hi haurà per treballar-hi individualment i d'altres per fer-ho en petits grups. Es podran fer servir les aplicacions disponibles al Campus Virtual.
- Pes en la qualificació global: fins a 2 punts.

- Competències avaluades: E01, E05, E08, T01, T02, T03, T04, T08, T12.

Mòdul 3. Pràctiques de laboratori.

L'alumne que no hagi realitzat el 50% de les pràctiques serà qualificat com a No avaluable.

- Sistema d'avaluació: prova escrita sobre les activitats realitzades durant les pràctiques en un examen independent que es programarà immediatament després de finalitzar les sessions practiques.

- Pes màxim en la qualificació global: fins a 3 punts en cas d'assistència a totes les sessions practiques. Els cassos de no assistència per força major seran considerats individualment per part dels professors de l'assignatura.

- Competències avaluades: E01, E05, E08, T01, T02, T03.

---

## Activitats d'avaluació

| Títol                       | Pes | Hores | ECTS | Resultats d'aprenentatge          |
|-----------------------------|-----|-------|------|-----------------------------------|
| Examen final de teoria      | 50  | 2     | 0,08 | 1, 2, 3, 6, 8, 10, 11             |
| Exercicis al llarg del curs | 20  | 0     | 0    | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 |
| Pràctiques de laboratori    | 30  | 1     | 0,04 | 1, 2, 3, 8                        |

## Bibliografia

### Llibres:

\* Richard J. Reece. *Analysis of Genes and Genomes*. 1<sup>st</sup> Edition. Wiley. 2004.

\* Christopher Howe. *Gene Cloning and Manipulation*. 2<sup>nd</sup> Edition. Cambridge University Press. 2007.

\* ANDY PRIMROSE and RICHARD TWYMAN. *Principles of Gene Manipulation and Genomics*. 7<sup>th</sup> Edition. Wiley-Blackwell. 2006.

\* Terry Brown. *Gene Cloning and DNA Analysis: An Introduction*. 6<sup>th</sup> Edition. Wiley-Blackwell. 2010.

\* E. M. T. El-Mansi, C. F. A. Bryce, A. L. Demain & A.R. Allman. *Fermentation Microbiology and Biotechnology*. 3<sup>rd</sup> Edition. Taylor & Francis Group. 2011.

\* Johnson-Green. *Introduction to Food Biotechnology*. 1<sup>st</sup> Edition. CRC Press. 2002.

\* Gutiérrez, G., Barbosa-Cánovas, G.V. *Food science and food biotechnology*. CRC Press LLC, 2003.

\* Knut J. Heller. *Genetically Engineered Food*. Methods and Detection. 2<sup>nd</sup> Edition. Wiley. 2006.

\* M. Garcia Garibay, R. Quintero Ramírez, A. López-Munguía Canales. *Biotecnología alimentaria*. 1<sup>a</sup> Edición. Ed. Limusa, 2004.

\* Colin Ratledg and Bjorn Kristiansen. *Basic Biotechnology*. 3<sup>rd</sup> Edition. Cambridge University Press. 2006.

\* Smith, E. John. *Biotechnology*. 5<sup>th</sup> Edition. Cambridge University Press. 2009.

\* Thieman W J, Palladino M A. *Introducción a la Biotecnología*. 2ª Edición. W.J. Pearson. 2010.

\* Lee, B. H. (Byong H.) *Fundamentals of food biotechnology* / Byong H. Lee. - Second edition. JohnWiley & Sons, Ltd. 2015.

\* David Castle, Nola Ries. *Nutrition and Genomics: Issues of Ethics, Law, Regulation and Communication*. 1<sup>st</sup> Edition. Academic Press. 2009.

<http://www.sciencedirect.com/science/book/9780123741257>

#### Revistes:

\* Food Science and Biotechnology.

<https://link.springer.com/journal/volumesAndIssues/10068>

\* The Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences.

<http://www.jmbfs.org/>

\* Food Biotechnology

<http://journalseek.net/cgi-bin/journalseek/journalsearch.cgi?field=issn&query=0890-5436>

\* Food Biotechnology

<http://www.tandfonline.com/loi/lfbt20>

\* Food Technology and Biotechnology

<http://hrcak.srce.hr/ftb>

\* Journal of Food Biochemistry

<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-JFBC,subjectCd-FO24.html>

\* Applied Food Biotechnology

<http://journals.sbm.u.ac.ir/afb/index>

#### Articles de revisió:

\* [Biology of food. Specual issue of Cell journall. Volume 161, Issue 1, 26 March 2015.](#)

[Biophysics of Molecular Gastronomy; Food for the Brain; Modeling Human Nutrition Using Human Embryonic Stem Cells; Putting the Balance Back in Diet; Multisensory Flavor Perception; Cultivating Healthy Growth and Nutrition through the Gut Microbiota; Meeting the Global Food Demand of the Future by Engineering Crop Photosynthesis and Yield Potential; Nutrient-Sensing Mechanisms across Evolution; Time for Food: The Intimate Interplay between Nutrition, Metabolism, and the Circadian Clock; I'm Eating for Two: Parental Dietary Effects on Offspring Metabolism; Promoting Health and Longevity through Diet: From Model Organisms to Humans; The Hunger Genes: Pathways to Obesity; Neural Control of Energy Balance: Translating Circuits to Therapies; Immune Regulation of Metabolic Homeostasis in Health and Disease; A Century of Cholesterol and Coronaries: From Plaques to Genes to Statins.](#)

Ma X. *et al.* Genome Editing for Global Food Security. *Trends in Biotechnology*, February 2018, Vol. 36, No. 2. pp. 123-127. ([https://www.cell.com/trends/biotechnology/fulltext/S0167-7799\(17\)30223-8](https://www.cell.com/trends/biotechnology/fulltext/S0167-7799(17)30223-8))

Malyska A. *et al.* The Role of Public Opinion in Shaping Trajectories of Agricultural Biotechnology. *Trends in Biotechnology*, July 2016, Vol. 34, No. 7. pp. 530-534. ([https://www.cell.com/trends/biotechnology/fulltext/S0167-7799\(16\)00067-6](https://www.cell.com/trends/biotechnology/fulltext/S0167-7799(16)00067-6))

