

**Biotecnología Alimentaria**

Código: 103232  
Créditos ECTS: 3

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2501925 Ciencia y Tecnología de los Alimentos	OT	4	2

## Contacto

Nombre: Antonio Casamayor Gracia  
Correo electrónico: Antonio.Casamayor@uab.cat

## Uso de idiomas

Lengua vehicular mayoritaria: catalán (cat)  
Algún grupo íntegramente en inglés: No  
Algún grupo íntegramente en catalán: No  
Algún grupo íntegramente en español: No

## Equipo docente

Joaquín Ariño Carmona  
Anna Maria Bassols Teixidó  
Néstor Gómez Trias  
Núria Sánchez Coll  
Anna Maria Pujol Altarriba

## Prerequisitos

No hay requisitos previos para tomar este curso. Sin embargo, para garantizar el aprovechamiento adecuado de los objetivos de aprendizaje, se recomienda que los estudiantes tengan conocimientos básicos sobre técnicas relacionadas con esta disciplina, como la introducción a la biología molecular (dos seminarios de Bioquímica-I).

## Objetivos y contextualización

Esta asignatura optativa "Biotecnología de los alimentos" (103232) se imparte en el segundo semestre del cuarto año en el Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos de la UAB.

El objetivo general de esta asignatura es proporcionar al estudiante las capacidades transversales y específicas sobre los aspectos teóricos y prácticos de los diferentes procesos biotecnológicos subyacentes a la transformación de los alimentos, así como los utilizados habitualmente por la industria alimentaria con el objetivo de mejorar la producción. y modificar las cualidades de los alimentos.

Un primer bloque, relativamente extenso, describe las técnicas básicas ampliamente utilizadas en biotecnología, donde las técnicas de DNA recombinante desempeñan un papel importante pero no exclusivo. Posteriormente, los estudiantes se enfocan en el estudio de los microorganismos de relevancia en biotecnología de alimentos, principalmente aquellos involucrados en procesos fermentativos que participan en la producción de alimentos y bebidas, así como en técnicas de manipulación genética de estos microorganismos. A continuación, estudiamos estrategias para la mejora de organismos tanto vegetales como animales, con énfasis en aquellos aspectos que involucran tecnologías de DNA recombinante. Finalmente,

introducimos aspectos específicos del diagnóstico de alimentos. Este curso también integra aspectos prácticos que pondrán al estudiante en contacto con las técnicas habituales utilizadas en biotecnología de alimentos.

## Competencias

- Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en el ámbito profesional.
- Aplicar el método científico a la resolución de problemas.
- Aplicar los conocimientos de las ciencias básicas en la ciencia y tecnología de los alimentos
- Aplicar los principios de la biología y de la ingeniería química para describir, analizar, controlar y optimizar los procesos de transformación y conservación de los alimentos.
- Buscar, gestionar e interpretar la información procedente de diversas fuentes.
- Demostrar sensibilidad en temas medioambientales, sanitarios y sociales.
- Desarrollar el aprendizaje autónomo y demostrar capacidad de organización y planificación.
- Diseñar experimentos e interpretar los resultados.
- Identificar los microorganismos patógenos, alterantes y de uso industrial en los alimentos, así como las condiciones favorables y desfavorables para su crecimiento en los alimentos y en los procesos industriales y biotecnológicos.

## Resultados de aprendizaje

1. Analizar la importancia de los microorganismos en el ámbito de los alimentos y comprender los factores bióticos y abióticos que afectan su desarrollo en estos sustratos
2. Analizar, sintetizar, resolver problemas y tomar decisiones en el ámbito profesional
3. Aplicar el método científico a la resolución de problemas
4. Buscar, gestionar e interpretar la información procedente de diversas fuentes
5. Demostrar sensibilidad en temas medioambientales, sanitarios y sociales
6. Desarrollar el aprendizaje autónomo y demostrar capacidad de organización y planificación
7. Diseñar experimentos e interpretar los resultados
8. Estructurar un proyecto y aplicar las herramientas para su gestión
9. Evaluar el comportamiento de los reactores según el modo de operación
10. Reconocer la importancia de los procesos fermentativos y apreciar el papel de los microorganismos en procesos industriales
11. Relacionar las características de los alimentos con sus propiedades físicas.

## Contenido

Tema 1. Introducción a la biotecnología alimentaria. Concepto y desarrollo histórico. Aplicaciones de la biotecnología en alimentos. El impacto de la tecnología del DNA recombinante. Alimentos transgénicos.

### SECCIÓN 1. TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS BÁSICOS EN BIOTECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

Tema 2.- Técnicas generales de DNA recombinante. Enzimas de uso común. Purificación de DNA y digestión con enzimas de restricción, hibridación de DNA y RNA. Amplificación de DNA mediante PCR, clonación de genes, evaluación de la expresión génica. PCR en tiempo real, microarrays de DNA.

Tema 3. - Bases de datos (DNA, proteínas, expresión, etc.) y herramientas para el análisis de secuencias.

Tema 4.- Expresión de proteínas recombinantes. Expresión en levadura y en bacterias: ventajas y desventajas. Otros sistemas de expresión. Vectores de transporte y características.

Tema 5.- Técnicas para el estudio de las proteínas. Técnicas de inmunodetección de proteínas (RIA, ELISA). Proteómica en biotecnología alimentaria.

### SECCIÓN 2. MEJORA BIOTECNOLÓGICA DE LOS MICROORGANISMOS EN LA PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS

Tema 6.- Biotecnología de alimentos fermentados e ingeniería genética de bacterias ácido-lácticas. Bacterias ácido-lácticas, levaduras industriales y hongos filamentosos. Fermentación láctica y alcohólica:

derivados alimenticios. Metabólicos microbianos, rutas de interés en la industria alimentaria. Métodos de transformación genética de microorganismos de interés alimentario y mejoras en su uso industrial.

Tema 7.- Mejora genética de levaduras industriales. Técnicas genéticas clásicas. Transformación de levaduras. Estrategias y aplicaciones en cervecías, vinos y levaduras de panadería.

Tema 8.- Aplicaciones de los microorganismos en la biotecnología alimentaria. Mejora de las características organolépticas de los alimentos. Los probióticos. Producción de aromas, colorantes y edulcorantes. Producción de enzimas alimentarias. Enzimas inmovilizadas de aspectos industriales.

### SECCIÓN 3. BIOTECNOLOGÍA VEGETAL

Tema 9.- Biotecnología de los vegetales. Variabilidad natural y mejora mediante técnicas genéticas convencionales. Hibridación. Aplicaciones del cultivo in vitro de vegetales comestibles.

Tema 10.- Producción de plantas transgénicas y aplicaciones. Sistemas de transformación genética en plantas. Promotores de genes vegetales con un interés biotecnológico. Plantas transgénicas resistentes a herbicidas, patógenos de plantas y estreses abióticos.

Tema 11.- Mejora de las propiedades organolépticas, nutricionales y posteriores al proceso. Nutrientes y antinutrientes. Modificación de proteínas vegetales. Control biotecnológico de la maduración y procesamiento post-cosecha.

### SECCIÓN 4. BIOTECNOLÓGICA PARA LA MEJORA ANIMAL

Tema 12.- Animales modificados genéticamente: técnicas de obtención y aplicaciones. Transgénicos y métodos, vectores, promotores de interés. Mejora de la productividad. Generación de productos de alto valor agregado en animales transgénicos.

### SECCIÓN 5. BIOTECNOLOGÍA Y DIAGNÓSTICO DE ALIMENTOS.

Tema 13.- Técnicas basadas en la identificación DNA/RNA Preparación de muestras. PCR y técnicas relacionadas. Secuenciación masiva de DNA. Microarrays de DNA. Ejemplos para la detección de patógenos, contenido de la OMS.

Tema 14.- Técnicas basadas en la identificación de proteínas. Uso de anticuerpos: inmunoensayos. Técnicas luminiscentes. Espectroscopia de masas. Biosensores de nanobiotecnología.

### SESIONES PRACTICAS

P1.- Expresión heteróloga de una lipasa en levadura *Pichia pastoris*.

P2.- Identificación de plantas modificadas genéticamente por la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).

## Metodología

La metodología utilizada en esta asignatura para lograr el proceso de aprendizaje combina sesiones teóricas, prácticas en el laboratorio y la resolución de ejercicios/problemas.

#### 1. Clases teóricas.

Clases presenciales con soporte de TIC explicando los conceptos básicos de la asignatura. Serán participativos y permitirán que el estudiante adquiera los conocimientos básicos y aplicados de la materia.

#### 2. Prácticas de laboratorio .

Adquisición de habilidades de trabajo en el laboratorio y comprensión experimental de los conceptos explicados en las clases presenciales.

#### 3. Autoaprendizaje basado en problemas.

El trabajo autónomo del estudiante consistirá en el estudio personal del material enseñado en las clases teóricas, alentado para resolver problemas/casos cortos propuestos durante las clases de teoría. La lectura exhaustiva del material recomendado y la búsqueda de publicaciones relevantes (artículos científicos y

revisiones) permitirán al estudiante asimilar y comprender los contenidos teóricos abordados, así como relacionar los conceptos estudiados con sus aspectos prácticos y aplicados a la biotecnología alimentaria.

## Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases expositivas	20	0,8	1, 2, 3, 7, 10, 11
Prácticas de laboratorio	6	0,24	1, 2, 3, 7, 11
Tipo: Supervisadas			
Tutorías	2	0,08	1, 2, 3, 4, 6, 10, 11
Tipo: Autónomas			
Estudio y consulta de bibliografía	44	1,76	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11

## Evaluación

La puntuación máxima que se puede obtener es de 10 puntos. La asignatura se aprobará con una puntuación global de 5.0 o superior.

El sistema de evaluación está organizado en tres módulos. La calificación final se obtiene a partir de la suma de las calificaciones de los tres módulos, con las condiciones que se describen a continuación. Se considerará que un estudiante no puede ser evaluado si ha participado en actividades de evaluación que no alcanzan el 15% de la calificación final.

En caso de que la calificación final sea menor a 5.0 o si el estudiante desea mejorar la nota, el estudiante debe realizar el examen "final" del módulo 1. En este caso, la puntuación final se obtendrá teniendo en cuenta esta última puntuación de la prueba.

Módulo 1. Teoría y problemas.

- Sistema de evaluación: examen tipo test con respuestas de opción múltiple.
- Peso en la calificación global: hasta 5 puntos.
- Habilidades evaluadas: E01, E05, E08, T03.

Los exámenes de tipo de examen tendrán una duración de hasta dos horas y consistirán en aproximadamente 40 preguntas en las que se evaluará la adquisición de las diferentes competencias. El estudiante que no realice el examen será calificado como No evaluable.

Módulo 2. Realización de diferentes ejercicios a lo largo del curso.

- Sistema de evaluación: ejercicios breves y problemas propuestos durante las clases teóricas. Habrá trabajos individuales y otros para hacerlo en grupos reducidos. Las aplicaciones disponibles de Moodle pueden ser utilizadas.
- Peso en la calificación global: hasta 2 puntos.
- Habilidades evaluadas: E01, E05, E08, T01, T02, T03, T04, T08, T12.

Módulo 3. Prácticas de laboratorio.

El estudiante que no haya completado el 50% de las prácticas será calificado como No evaluable.

- Sistema de evaluación: prueba escrita sobre las actividades realizadas durante las prácticas en un Examen independiente que se programará inmediatamente después de finalizar las sesiones prácticas.
- Peso máximo en la calificación general: hasta 3 puntos en caso de asistencia a todas las sesiones prácticas. Los casos de no asistencia por fuerza mayor serán considerados individualmente por los profesores de la asignatura.
- Habilidades evaluadas: E01, E05, E08, T01, T02, T03.

## Actividades de evaluación

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Ejercicios a lo largo del curso	20	0	0	1, 2, 3, 9, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11
Examen final de teoría	50	2	0,08	1, 2, 3, 5, 7, 10, 11
Prácticas de laboratorio	30	1	0,04	1, 2, 3, 7

## Bibliografía

### Libros:

- \* 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*. 2<sup>a</sup> 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>

### Revistas:

- \* 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/ffbt20>

\* 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.sbmu.ac.ir/afb/index>

Artículos de revisión:

\* [Biology of food. Special issue of Cell journal. 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))