Asignatura: Biotecnología aplicada
Código: 16606
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Ciencias de la Alimentación
Nivel: Grado
Tipo: Formación optativa
Nº de créditos: 6

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Biotecnología Aplicada/Applied biotechnology

1.1. Código /Course number

16606

1.2. Materia / Content area

BIOTECNOLOGÍA/Biotechnology

1.3. Tipo/Coursetype

Formación optativa /Elective subject

1.4. Nivel / Course level

Grado/Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

4º/4th

1.6. Semestre / Semester

1º/1st (Fall semester)

1.7. Número de créditos / Credit allotment

6 créditos ECTS / 6 ECTS credits

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomienda haber cursado Biología, Microbiología, Bioquímica General, Biotecnología Alimentaria, y Química y Bioquímica de los alimentos/It is recommended to have already studied Biology, Microbiology, General Biochemistry, Food Biotechnology and Food Chemistry and Biochemistry

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / Minimum attendance requirement

La asistencia es muy recomendable / Attendance is highly advisable

1.10. Datos del equipo docente /Faculty data

Profesora coordinadora/Coordinator teacher:Marta Izquierdo Rojo
Departamento de Biología Molecular/ Department of Molecular Biology
Facultad de Ciencias / Faculty of Science
Despacho-Módulo/Office -. 513-C10
Teléfono / Phone: +34 91 497 4857
Correo electrónico/Email: marta.izquierdo@uam.es
Horario de atención al alumnado/Office hours: Consultar de forma personalizada por e-mail/ Under request by e-mail.

1.11. Objetivos del curso / Course objectives

El objetivo principal de esta asignatura es que el estudiante adquiera una visión actual y global de aquellas facetas de la Biotecnología relacionadas con el campo alimentario. Se tratará de transmitir al alumno conceptos básicos sobre el tema.Asimismo también se pretende conferir las competencias básicas necesarias para una futura especialización en el área.
Con esta asignatura se pretende: a) que el estudiante adquiera los conceptos más relevantes de biotecnología alimentaria desde un punto de vista práctico; b) que el alumno adquiera conocimientos actualizados de los procesos productivos existentes y en desarrollo basados en procesos biotecnológicos que impliquen el uso de microorganismos, animales y plantas.

Los alumnos, al final del curso deberán:

- Comprender y diseñar protocolos relacionados con la generación de proyectos de Biotecnología con especial énfasis en las posibles aplicaciones de las técnicas de Biología Molecular e Ingeniería Genética en la generación de procesos alternativos a los ya existentes.
- Conocer los distintos microorganismos y sus productos (metabolitos, enzimas, etc.) que son usados en la industria biotecnológica alimentaria, así como sus aplicaciones y posibilidades en el desarrollo de nuevos productos de interés para el hombre.
- Conocer las técnicas para combinar fragmentos de ADN de distinta procedencia, amplificarlos y transferirlos de un ser a otro rompiendo la barrera de las especies como unidades genéticamente inmiscibles. Conocer los sistemas para la producción a pequeña y gran escala de proteínas con interés alimentario.

Conocer las técnicas de obtención de animales genéticamente modificados y clónicos y sus aplicaciones en animales de granja y biotecnología.

- Conocer los aspectos básicos de la obtención y caracterización de plantas transgénicas y de sus múltiples aplicaciones en el incremento del rendimiento agrícola, en la mejora de sus cualidades nutritivas y en la utilización de plantas como biofactorías moleculares de productos de interés nutritivo, farmacológico y ecológico.
- Ser capaz de dar una charla breve acerca de un tema actual de biotecnología aplicada que utilice metodologías de ADN recombinante y transferencia génica en sus estudios.

Estos resultados de aprendizaje permitirán al estudiante profundizar en aspectos concretos de las siguientes competencias específicas del título:

CE3 (biotecnología alimentaria)
CE12 (Fundamentos físicos, químicos y biológicos las ciencias de la alimentación)
CE31 (Controlar y optimizar los procesos y los productos).

A su vez, la metodología docente empleada y las actividades formativas desarrolladas a lo largo del curso contribuyen a la adquisición de las siguientes competencias generales:

CG3 (capacidad de una correcta comunicación oral y escrita en lengua nativa)
CG8 (capacidad para la reflexión y la toma de decisiones)
CG20 (capacidad para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía)
CG21 (compromiso ético)
CG22 (capacidad crítica y autocrítica)
CG28 (capacidad de aprendizaje autónomo).

Applied biotechnology subjectaims to providestudents a current and comprehensive knowledgeaboutthe role thatbiotechnologycan playin the field of food. Teachers will focus on concepts without overwhelming students with excessive experimental details. Likewise, it is intended to conferbasic skills requiredfor futurespecialization in the area.
Thiscourse aims to: a)provide the student withthe most relevant conceptsoffood biotechnologyfrom apractical standpoint, b) that students acquireupdated knowledgeofexisting biotechnological processesand production based on microorganisms, animals, and plants.

Each studentat the end of the course should:

- Understandand design protocolsrelated to the generationof biotechnology projects, with special emphasis onthe possible applications ofthe techniquesofMolecularBiologyand Genetic Engineeringin generatingalternative processesto existing ones.

- Knowthe differentmicroorganismsandtheir products(metabolites, enzymes, etc.) that are used inthe food biotechnology industryand itsapplications andpotentialin the developmentof new products of interestto man.
- Know the different techniques to combine DNA fragments of different origins, and to be able to amplify and transfer them from one organism to another braking species barriers. Know the systems to produce proteins of interest, at small or large scale. Understain the techniques to obtain genetically modified animals, clonic animal and their applications in farm animals and biotechnology.
- Know the basics of plant biotechnology and applications: improvement in plant agricultural benefits and nutritional quality, plant molecular farming to produce nutrients, antibodies, proteins etc.
- Be able to give a talk about a recent discovery in applied biotechnology.

1.12. Contenidos del programa / Course contents

Los contenidos del curso están organizados en tres bloques: biotecnología de microorganismos (temas 1-6), animales (temas 7-10) y plantas (temas 11-14). **The course contentsare organized into threemain blocks: microorganisms (subjects 1-6), animals (subjects 7-10) and plants (subjects 11-14).**

Programa de la asignatura

Tema 1. Introducción a la biotecnología microbiana. Definición e historia. Microorganismos industriales. Productos industriales de origen microbiano, metabolitos primarios y secundarios.

Tema 2. Alimentos funcionales. Microbioma humano. Microbiota intestinal. Interacción con la mucosa intestinal. Receptores TLR. Prebióticos. Probióticos. Productos nutraceúticosBacteriocinas (antibióticos como aditivos).

Tema 3. Bacterias del ácido láctico.Bacterias del ácido láctico, taxonomía. Metabolismo de azúcares y del citrato (Yogourt). Metabolismo proteolítico (Quesos). Ingeniería genética de las bacterias del ácido láctico. Plásmidos y promotores. Sistema NICE. Bacterias del ácido láctico como microorganismos GRAS. Productos cárnicos y vegetales fermentados. Aminas biogénicas.

Tema 4. Las levaduras en Biotecnología. Aspectos históricos del uso de levaduras. Disciplinas biotecnológicas. Las levaduras como modelos eucariotas. Saccharomyces cerevisiae. Cepas industriales y de laboartorio. Ciclo haploide-diploide. El genoma y proyectos postgenómicos.

Tema 5. Expresión de proteínas en levaduras. Promotores y terminadores. Transcripción y traducción. Glicosilación. Transporte de proteínas. Secuencias de exportación: factor alpha y proteínas killer. Sistemas de expresión proteícos basados en levaduras.

Tema 6. Mejora biotecnológica de levaduras. Levaduras cerveceras: Utilización de sustratos alternativos, mejora en la eficiencia de fermentación, floculación, producción de diacetilo y utilización de beta glucanos. Levaduras en la industría enológica y panadería: Utilización de sustratos alternativos, alteración de características organolépticas. Levaduras killer.

Tema 7. Expresión de proteínas en insectos.Transferencia génica en insectos: los baculovirus como sistema de expresión.

Tema 8. Transferencia génica a células de mamíferos.Métodos de transfección: transfección de expresión transitoria y transfección estable.Métodos de selección y genes señal para transformaciones estables y transitorias. Algunos tipos de vectores: virus animales como vectores: retrovirus, lentivirus, adenovirus y adenoasociados.

Tema 9. Transferencia génica germinal. Animales transgénicos: microinyección de DNA a huevos fecundados, transfección /transducción a embrioblastos. Expresión génica en ratones transgénicos. Eliminación de la función de un gen (mutagénesis dirigida por KO, knock out). Transplante de núcleos y generación de individuos genéticamente idénticos (clónicos) además de transgénicos.

Tema 10. Aplicaciones biotecnológicas de organismos transgénicos y clónicos Aplicaciones de animales clónicos y transgénicos en investigación básica, biotecnología y animales de granja. Granjas farmacológicas para la producción de compuestos de interés en la leche de mamíferos (Pharming).

Tema 11.Biotecnología de plantas.Introducción. Historia: Selección automática y domesticación, mejora genética de plantas, biotecnología de plantas.

Tema 12.Unidad transcripcional de las plantas.*Arabidopsis*como planta modelo.

Tema 13.Aplicaciones de la biotecnología de plantas. Mejora de la producción. Mejora de la calidad. Nuevas flores. Plantas fitorremediadoras. Plantas utilizadas como biorreactores.

Tema 14.Transformación genética de plantas. Protoplastos. Agrobacterium es capaz de transferir ADN a las plantas. Sustitución del T-DNA por genes foráneos. Vectores de transformación. Módulos de expresión. Genes marcadores. Regeneración de plantas. Otros métodos para obtener OMGs: *Agrobacterium rhizogenes*, Vectores superbinarios, transformación de

protoplastos, Biolística (transformación de cloroplastos), electroporación.Expresión transitoria, utilización de vectores virales.

Program:

Subject 1. Introduction to microbial biotechnology. Definition and history. Industrial Microorganisms. Industrial products of microbial origin, primary and secondary metabolites.

Subject2. Functional Foods. Human microbiome. Intestinal microbiota. Interaction with the intestinal mucosa. TLR receptors. Prebiotics. Probiotics. Nutraceuticals. Bacteriocins

Subject 3. Lactic acid bacteria. Lactic acid bacteria, taxonomy. Metabolism of sugars and citrate. Proteolytic metabolism. Genetic engineering of lactic acid bacteria. Plasmids and promoters. NICE Systems. Lactic acid bacteria as GRAS microorganisms.Dairy products, meat, vegetables and fermented seafood. Biogenic amines.

Subject4.Yeastsin Biotechnology. Historical aspectsof usingyeasts.Biotechnologicaldisciplines. Yeastsaseukaryotic models. Saccharomycescerevisiae.Industrial andlaboartoriostrains. Haploid-diploid cycle. The genomeandpostgenómicosprojects.

Subject 5.Expressionofproteinsin yeast. Promotersand terminators. Transcription andtranslation.Glycosylation. Transportof proteins.Exportsequences: alphafactorandkillerproteins. Systemsbasedproteinexpressionin yeast.

Subject 6. Biotechnological yeastsimprovement. Brewersyeast:Use ofalternative substrates.Improvementintheefficiencyoffermentation. Flocculation. Diacetylproduction. Use ofbetaglucans. Yeastsin the wine industryand bakery:Use ofalternative substrates.Alteredorganolepticcharacteristics. Yeastkiller.

Subject 7. Expression of proteins in insects. Genetic transfer to insects: baculovirus as a potent expression system.

Subject 8. Gene transfer to mammalian cells. Methods to introduce genes into animal cells. Transient and permanent gene transfer into mammalian cells. Viral vectors: retroviruses, adenoviruses, adeno-associated virus.

Subject 9. Transferring genes into the germ line of mammals and biotechnological applications. Nuclear transplantation and generation of genetically identical organisms (clones). Transgenic animals: microinjection of DNA into pronuclei. Isolation of the inner cell mass cells from the blastocyst, modification and re-injection of cells into another blastocyst. Gene expression in transgenic mouse. Knock out and knock in animals.

Subject 10. Biotechnologic applications of transgenic animals. Clonic animals and both clonic and transgenic. Pharming: producing human pharmaceuticals in transgenic animals. Commercial production of human proteins in the milk of cattle and sheep.

Subject 11. Plant biotechnology. Introduction and history: natural selection, plant breeding and biotechnology.

Subject 12. Plant transcription unit. Arabidopsis, a model system for plant molecular biology.

Subject 13. Plant biotechnology applications. Improving agricultural productivity, improving agricultural quality.New flowers, bioremediation, plant molecular farming: vaccine production, proteins, biopolymers…

Subject 14. Plant transformation. Protoplasts. Agrobacterium transfer DNA to the plant.Plant transformation vectors. Gene markers and expression modules. Plant regeneration. Other methods to transform plants: Agrobacterium rhizogenes, superbinary vectors, biolistic (chloroplast transformation), electroporation. Transient expression using viral vectors.

1.13. Referencias de consulta /Course bibliography

No se sigue un libro específico para todo el temario. La relación que se indica a continuación es sólo orientativa e incluye los textos más utilizados/ It does not followa specific bookfor the entire course. The relationship thatfollowsis only a guideand includes thetextsused.

Bibliografía, URL direcciones de Internet

Human Microbiome Project, http://www.hmpdacc.org/
Genomes onLine Database,**http://www.genomesonline.org/cgi-bin/GOLD/index.cgi**
Saccharomyces genome data
base**http://www.yeastgenome.org/archive/sequence_done.shtml**
http://fundacion-antama.org/

- **Biotecnología Básica** Autores: Ratledge C and Kristiansen B.Editorial Acribia Zaragoza (2006 el original); 2009 versión traducida.
- **Yeast Molecular and Cell Biology**. 2nd 2012. Horst Feldmann Ed. WilleyBlackwell.
- **Recombinant DNA**. 2007. JD Watson, RM Myers, AA Caudy and JA Witkowski Freeman and Company New York.
- **Molecular Biotechnology**. Principles and applications of recombinant DNA. 2003 BR Glick and JJ Pasternak. ASM Press.

- **Buchanan BB, Gruissen W, Jones RL**. 2000. *Biochemistry and Molecular Biology of Plants*. American Society of Plant Physiologists. EE.UU.
- **Curso de Genética molecular e ingeniería genética** M. Izquierdo. Ed. Pirámide. Madrid 2014.
- **Genetics a conceptual approach** Benjamín A. Pierce. Freeman & Co. New York 2002.
- **Plant Biotechnology (Second Edition) 2008.** A. Slater, N. W. Scott and M. R. Fowler. Oxford University Press.

Las figuras de las presentaciones empleadas en clase estarán disponibles en la página de la asignatura en Moodle/Thefiguresused inclasspresentationswill be available onthe coursepageinMoodle.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

- Clases magistrales teóricas: exposición oral por parte del profesor de los contenidos teóricos fundamentales de cada tema. En las sesiones se utilizará material audiovisual (presentaciones) disponible en la página de docencia en Moodle. Estos esquemas complementan las lecturas detalladas en la bibliografía recomendada.
- Prácticas de aula, seminarios: realización de seminarios en el aula bajo la supervisión del profesor. Los alumnos podrán utilizar el soporte informático necesario.

- Lectures: oral presentationof the theoreticalfundamentals of eachtopic.The teacherswill usepower point slides availableon the website ofonline Moodle. These slideswill complement the recommended readingsdetailedin the bibliography.

- Semminars given by the students: in the classroomunder the supervisionof the teacher.Students mayprepare power point presentations.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Tiempo estimado (por año) según actividad

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas/Lectures	25h (17%)	31% = 46h
	Seminarios (practicas de aula)/Seminars	9 h (6%)	
	Tutorías /Tutorials	9 h (6%)	
	Realización del examen final/Final exam	3 h (2%)	
No presencial	Preparación de seminarios/seminar preparation	10 h (7%)	69% = 104h
	Preparación del examen/ Exam preparation	94 h (62%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		**150 h**	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados del aprendizaje relativos a la adquisición de conocimientos se evaluarán mediante un examen final obligatorio cuyo resultado representará el 70% de la calificación. Este examen constará de 7 preguntas (1 punto por pregunta).

- Los resultados de aprendizaje relacionados con destrezas de comunicación oral y debates se evaluará con una corta exposición oral por cada alumno de un artículo o un aspecto de un artículo de interés (seleccionados por la profesora). La exposición oral y contestación a preguntas representará el 30% de la nota final (examen oral)
- En el examen escrito se evaluarán las competencias de adquisición de conocimientos nuevos, asimilación de contenidos teóricos, capacidad de crítica y habilidad para relacionar distintos aspectos de la asignatura.

El alumno que no haya realizado al menos un 20% de las actividades evaluables programadas será calificado como ***no evaluado***.

Students will be assessed by a compulsory written assay (7 questions, 1 point each correct answer) to generate 70% of the final mark. Also, students must perform an oral presentation about a paper chosen by the professor,and answer

questions asked by other students. This will be personal, and will represent 20% of the final mark and active participation in seminars will represent the last 10% of the final assessment.

The student that did not participate in at least 20% of the activities contributing to the final score will be considered ***not evaluated***.

Convocatoria extraordinaria: En la evaluación extraordinaria se mantendrán las notas obtenidas por los estudiantes en las presentaciones orales realizadas durante el curso y además se realizará un nuevo examen escrito que representará el 70% de la calificación.

Extraordinary evaluation:The marks related to the oral presentation and voluntary assay will be maintained for the extraordinary evaluation of students within the same accademic year.

5. Cronograma* / Course calendar*

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1	Clases y seminarios Lectures and seminars	Clases : 3 h Seminarios: 1 h Lectures: 3 h Seminars: 1 h	7 h 7 h
n	Clases y seminarios Lectures and seminars	Clases : 3 h Seminarios: 1 h Lectures: 3 h Seminars: 1 h	7 h 7 h

*Este cronograma tiene carácter orientativo.
*This scheduleis tentative.