

Fecha de aprobación: 21/06/2023

Guía docente de la asignatura

## Biología Molecular Aplicada a la Alimentación (20311AE)

<b>Grado</b>	Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Complementos de Formación	<b>Materia</b>	Biología Molecular Aplicada a la Alimentación				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Optativa

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Se recomienda haber cursado las asignaturas Biología, Bioquímica Estructural, Fisiología Celular y Humana, y Microbiología.  
Se puede cursar en 3º o 4º curso.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Regulación de la expresión génica por nutrientes y por otros compuestos bioactivos de los alimentos.
- Aplicaciones de la biología molecular en la industria agroalimentaria.
- Estrategias de utilización de microorganismos e ingredientes modificados mediante ingeniería genética en la industria alimentaria.
- Legislación internacional aplicable a la producción, comercialización y consumo de organismos modificados genéticamente.
- Detección y análisis de organismos modificados genéticamente.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar
- CG02 - Resolución de problemas
- CG03 - Trabajo en equipo
- CG04 - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica
- CG05 - Toma de decisiones
- CG06 - Capacidad de compromiso ético
- CG07 - Capacidad de análisis y síntesis



- CG08 - Razonamiento crítico
- CG09 - Motivación por la calidad
- CG10 - Capacidad de organización y planificación
- CG11 - Capacidad de gestión de la información
- CG12 - Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- CG13 - Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales
- CG14 - Diseño y gestión de proyectos

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE10 - Conocer y aplicar los conocimientos básicos de economía, comercialización y gestión de empresas en industrias alimentarias
- CE11 - Comprender y valorar que la alimentación es uno de los pilares básicos de la identidad cultural de una sociedad
- CE15 - Informar, capacitar y asesorar legal, científica y técnicamente a la administración pública, a la industria alimentaria y a los consumidores para diseñar estrategias de intervención y formación en el ámbito de la ciencia y la tecnología de los alimentos
- CE16 - Poner en práctica los principios y metodologías que definen el perfil profesional del científico y tecnólogo de los alimentos, demostrando de forma integrada la adquisición de las destrezas y competencias que contempla el grado

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT02 - Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Al finalizar la materia, el alumno será capaz de:

- Entender los procedimientos de estudio de la expresión génica modulada por nutrientes.
- Conocer las técnicas de transformación y transfección de células con vectores procariotas y eucariotas de interés en alimentación.
- Comprender las técnicas de producción de alimentos transgénicos.
- Describir ejemplos de la aplicación de la ingeniería del DNA recombinante y las técnicas de cultivos celulares para la obtención de productos de interés
- Conocer la tecnología y métodos utilizados en la detección de alimentos manipulados genéticamente así como los aspectos legales.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

PRIMERA PARTE: REGULACIÓN DE LA EXPRESIÓN GÉNICA POR NUTRIENTES Y OTROS COMPUESTOS BIOACTIVOS DE LOS ALIMENTOS

Tema 1. Características fundamentales de los ácidos nucleicos. Organización génica en procariotas y eucariotas. Aspectos básicos de la expresión génica y de su regulación. Conceptos de nutrigenómica y nutrigenética. 2 horas.

Tema 2. Síntesis de RNA. RNA polimerasas. Etapas de la transcripción: Iniciación, elongación y terminación. Modificaciones post-transcripcionales. Control de la transcripción en eucariotas. Promotores y potenciadores. Tipos de factores de transcripción para la RNA polimerasa II:



factores generales, factores situados en dirección 5' y factores inducibles. Motivos de unión al DNA. Epigenética. 3 horas.

Tema 3. Síntesis y degradación de proteínas. Etapas de la traducción: activación de aminoácidos, iniciación, elongación y terminación. Modificaciones postraduccionales. Control de la traducción. Regulación de la estabilidad del mRNA y de la traducción mediada por miRNAs. Degradación de proteínas. 2 horas.

Tema 4. Regulación de la transcripción y la traducción por glucosa y otros hidratos de carbono en mamíferos. Regulación del gen de la insulina. Modulación de la expresión génica de transportadores de glucosa. 2 horas.

Tema 5. Regulación de la expresión génica por lípidos. Modulación de la expresión por ácidos grasos poliinsaturados. Regulación de la expresión génica mediada por PPAR, SREBP, HNF4, LXR y NF- $\kappa$ B. 2 horas.

Tema 6. Regulación de la expresión génica por aminoácidos. Vía de transducción modulada por mTOR. Regulación de la transcripción por leucina, glutamina. 2 horas.

Tema 7. Regulación de la expresión génica por micronutrientes. Vitaminas, receptores intracelulares, modulación génica por vitaminas A y D. Metales: hierro, factores de transcripción modulados por la unión a metales. 1 hora.

#### SEGUNDA PARTE: TECNOLOGÍA DEL DNA RECOMBINANTE

Tema 8. Enzimas utilizadas en la tecnología del DNA recombinante. Restricción y metilación. DNA y RNA polimerasas. Nucleasas. DNA ligasas, quinasas y fosfatasas. Otras enzimas de interés. CRISPR-Cas. 2 horas.

Tema 9. Purificación y análisis de DNA y RNA. Extracción de ácidos nucleicos a partir de tejidos y de células. Aislamiento de DNA plasmídico. Técnicas para el marcado de ácidos nucleicos. Análisis de DNA y de RNA mediante técnicas de hibridación en soportes rígidos (Southern y Northern blots). Técnicas de detección de proteínas: Western blot. Secuenciación de DNA. Amplificación in vitro usando la reacción en cadena de la polimerasa. Chips de DNA. 2 horas.

Tema 10. Sistemas procariotas de hospedador-vector. Células hospedadoras. Vectores plasmídicos. Vectores de expresión. Vectores derivados del fago lambda. Fago M13. Fagémidos y fásmidos. Cósmidos. BACs. YACs. 2 horas.

Tema 11. Clonación de genes en bacterias. Ventajas de las bacterias como hospedadores de clonación. Selección de clones recombinantes por métodos genéticos y de hibridación. Detección de clones con oligonucleótidos. Inactivación de genes marcadores por inserción de fragmentos de DNA. 2 horas.

Tema 12. Construcción y análisis de genotecas. Genotecas genómicas y de cDNA. Clonación en el fago lambda. Digestión del DNA genómico y selección por tamaño. Clonación con cósmidos. Construcción de genotecas de cDNA. Transcriptasa inversa. Rastreo de genotecas con oligonucleótidos. Genotecas de sustracción. Genoteca de expresión. 2 horas.

Tema 13. Mutagénesis. Mutagénesis al azar. Deleciones, inserciones y sustituciones. Principales métodos de mutagénesis sitio-específica. CRISPR-Cas. 1 hora.

Tema 14. Transferencia génica a células de mamíferos. Métodos biológicos y no biológicos, físicos y químicos de transfección. Genes chivatos/delatores: Proteína verde fluorescente, cloranfenicol acetiltransferasa,  $\beta$ -galactosidasa y luciferasa. 2 horas.

Tema 15. Transferencia génica a plantas. Obtención de plantas transgénicas. Fitohormonas. Biología de *Agrobacterium tumefaciens*. Agalla de cuello. Plásmido Ti. Estudio del Segmento T. Opinas. Obtención de plantas transgénicas basadas en *Agrobacterium tumefaciens*. Sistema de *Agrobacterium rhizogenes*. Plásmido Ri. Vectores basados en virus DNA y RNA. Otros métodos para la transferencia génica a células vegetales. 1 hora.

#### TERCERA PARTE: APLICACIONES DE LA BIOLOGÍA MOLECULAR EN LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Tema 16. Aplicaciones de la ingeniería genética a la producción de ingredientes alimentarios (colorantes, edulcorantes y otros aditivos) mediante bacterias y levaduras. 2 horas.

Tema 17. Aplicaciones de la ingeniería genéticas en el diseño y la producción de probióticos. Bacterias del ácido láctico. 1 hora.

Tema 18. Principios de enzimología industrial. Producción de enzimas mediante



microorganismos modificados genéticamente. 1 hora.

ma 19. Producción de plantas transgénicas con resistencia constitutiva a parásitos y frente a microorganismos. Plantas productoras de sustancias de interés en la alimentación y en la nutrición. 2 horas.

Tema 20. Mejora de la producción de carne y leche mediante la utilización de animales transgénicos. Otras aplicaciones de los animales transgénicos. 1 hora.

## PRÁCTICO

Detección mediante técnicas de DNA recombinante de la presencia de un trasgén en alimentos.

- Práctica 1. Introducción. Fundamentos de las prácticas. Aislamiento de DNA genómico a partir de muestras de alimentos.
- Práctica 2. Cuantificación y caracterización espectrofluorimétrica del DNA aislado. Amplificación mediante PCR de transgenes autorizados en la Unión Europea y otros países.
- Práctica 3. Análisis mediante electroforesis en agarosa de los productos amplificados por PCR.
- Práctica 4. Determinación mediante ELISA de la antigenicidad de proteínas e hidrolizados enzimáticos de leche.
- Práctica 5. Presentación y discusión de resultados.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Alberts B, Heald R, Johnson A, Morgan D, Raff M, Roberts K, Walter P. Molecular biology of the cell. 7ª Edición. Nueva York: WW Norton & Company, Inc., 2022.
- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. Lewin's Genes XII. 12ª Edición. Massachusetts: Jones and Barlett Publishers, 2017.
- Renneberg R, Lorocho V. Biotechnology for Beginners. 3ª Edición. Elsevier/Academic Press, 2023.
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Bretscher A, Ploegh H, Martin KC, Yaffe M, Amon A. Molecular cell biology. 9ª Edición. Nueva York: WH Freeman, 2021.
- Primrose SB, Twyman RM. Principles of Gene Manipulation. 7ª Edición. Blackwell Scientific Publications, 2007.
- Vinderola G, Ouwehand A, Salminen S, von Wright A. Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects, 5ª Edición. CRC Press, Taylor & Francis Group, 2019.
- Heller KJ. Genetically engineered food. Methods and detection. 2ª Edición. Wiley-Blackwell, 2006.
- Burns M, Foster L, Walker M. DNA Techniques to verify food authenticity: Applications in food fraud. RSC Pub, 2019.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA)

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

## ENLACES RECOMENDADOS



La información sobre la asignatura puede ser consultada en la página web del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular 2: <http://farmacia.ugr.es/BBM2/>

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 - LECCIÓN MAGISTRAL/EXPOSITIVA. Expondrá claramente los objetivos principales del tema y desarrollará en detalle de forma sistemática y ordenada los contenidos necesarios para una correcta comprensión de los conocimientos. Son impartidas por profesorado de forma presencial, los cuales disponen de los medios audiovisuales más avanzados, incluida conexión a Internet en las aulas y sistemas de grabación.
- MD02 - SEMINARIOS Y SESIONES DE DISCUSIÓN Y DEBATE. Estas actividades se organizan en grupos de tamaño variable según el tema. En general ambas actividades proporcionarán temas de análisis estableciendo los procedimientos de búsqueda de información, análisis y síntesis de conocimientos. En el caso de los seminarios, se plantean también problemas de apoyo al aprendizaje. Las sesiones de discusión y debate deben ser trabajadas previamente por los estudiantes que redactarán un texto que someter a la crítica de los demás estudiantes, para pasar posteriormente a una discusión en una reunión coordinada por el profesor.
- MD03 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ESTUDIO DE CASOS PRÁCTICOS. Se plantearán problemas numéricos relacionados con la materia de las clases teóricas que se desarrollarán de forma individual o grupal. En el estudio de casos prácticos, el estudiante se enfrenta a un problema concreto que describe una situación de la vida real. Se desarrolla en pequeños grupos de trabajo que deberán analizar los hechos para llegar a una decisión razonada.
- MD12 - PARTICIPACIÓN EN PLATAFORMAS DOCENTES. Constituyen un complemento a la enseñanza presencial. Fomentan la comunicación profesor/estudiante, facilitan el acceso a la información, fomentan el debate y la discusión, permiten el desarrollo de habilidades y competencias, se comparten recursos educativos.

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación de la asignatura se realizará a partir de los exámenes de teoría, las prácticas y las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. Así mismo, se valorará la asistencia de los alumnos a clase y la participación en las mismas. La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia. El peso de los diversos elementos en los que se basa la evaluación es el siguiente:

- **Exámenes** orales y/o escritos de la parte teórica. 70% de la calificación.
- Realización y exámenes de **prácticas**. 10% de la calificación.
- Realización y exposición de **trabajos**. 15% de la calificación.
- **Asistencia a clase y participación**. 5% de la calificación.

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Aquellos estudiantes que no hayan superado la asignatura en la evaluación ordinaria podrán ser



evaluados mediante un único examen extraordinario de los contenidos de la asignatura, garantizando, en todo caso, la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final. El peso de los diversos elementos en los que se basa la evaluación es el siguiente:

- Examen oral y/o escrito de la parte teórica. 70% de la calificación.
- Realización y exámenes de prácticas. 10% de la calificación.
- Realización y exposición de trabajos. 20% de la calificación.

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Según la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013), se contempla la realización de una **evaluación única final** la que podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por motivos laborales, estado de salud, discapacidad o cualquier otra causa debidamente justificada que les impida seguir el régimen de evaluación continua.

Para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en las dos primeras semanas tras la formalización de su matrícula, lo solicitará al Director del Departamento, quien dará traslado al profesorado correspondiente, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. Transcurridos diez días sin que el estudiante haya recibido respuesta expresa y por escrito del director del departamento, se entenderá que ésta ha sido desestimada. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quien podrá delegar en el Decano o Director del Centro, agotando la vía administrativa.

Los alumnos que hubieran optado por este sistema y hubieran sido admitidos al mismo tendrán que realizar y superar un examen tipo test (90% de la calificación) y un examen teórico-práctico (10% de la calificación). El alumno podrá ser requerido por el profesorado al objeto de aquilatar su calificación.

## INFORMACIÓN ADICIONAL

### EXÁMENES CON TRIBUNAL

Los alumnos que hubieran solicitado examinarse con un tribunal deberán realizar un examen escrito equivalente al de la evaluación única final. El examen será evaluado por un tribunal formado por tres profesores del Departamento, entre los que no figurará ninguno de los profesores de teoría.

**Importante:** Los profesores podrán realizar exámenes orales complementarios siempre que sea necesario para ponderar mejor la calificación o ante cualquier duda sobre la autenticidad de los ejercicios escritos.

### ALUMNOS CON NECESIDADES ESPECÍFICAS DE APOYO EDUCATIVO (NEAE)

La metodología docente y la evaluación serán adaptadas a los estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (NEAE), conforme al Artículo 11 de la Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada, publicada en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada nº 112, de 9 de noviembre de 2016.

