

Fecha de aprobación: 20/06/2022

Guía docente de la asignatura

**Biología Molecular Aplicada a la  
Alimentación (26111B2)**

|               |                     |                 |   |                 |   |             |          |
|---------------|---------------------|-----------------|---|-----------------|---|-------------|----------|
| <b>Grado</b>  | Grado en Bioquímica | <b>Rama</b>     | Ciencias                                      |                 |   |             |          |
| <b>Módulo</b> | Biotecnológico      | <b>Materia</b>  | Biología Molecular Aplicada a la Alimentación |                 |   |             |          |
| <b>Curso</b>  | 4 <sup>o</sup>      | <b>Semestre</b> | 1 <sup>o</sup>                                | <b>Créditos</b> | 6 | <b>Tipo</b> | Optativa |

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Requisitos previos: Haber cursado Estructura de Macromoléculas, Biosíntesis de Macromoléculas, Regulación de Metabolismo, Fisiología Molecular de Plantas, Genética Molecular e Ingeniería Genética.

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

Regulación de la expresión génica por nutrientes.

Aplicaciones de la Biología Molecular en la industria agroalimentaria

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Poseer y comprender los conocimientos fundamentales acerca de la organización y función de los sistemas biológicos en los niveles celular y molecular, siendo capaces de discernir los diferentes mecanismos moleculares y las transformaciones químicas responsables de un proceso biológico
- CG02 - Saber aplicar los conocimientos en Bioquímica y Biología Molecular al mundo profesional, especialmente en las áreas de investigación y docencia, y de actividades biosanitarias, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas en el ámbito de las Biociencias Moleculares utilizando el método científico
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas en distintos temas relevantes en el ámbito de las Biociencias Moleculares
- CG04 - Saber transmitir información, ideas, problemas y soluciones dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la capacidad de comunicar aspectos



fundamentales de su actividad profesional a otros profesionales de su área, o de áreas afines, y a un público no especializado

- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía, incluyendo la capacidad de asimilación de las distintas innovaciones científicas y tecnológicas que se vayan produciendo en el ámbito de las Biociencias Moleculares

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE10 - Comprender los aspectos esenciales de los procesos metabólicos y su control, y tener una visión integrada de la regulación y adaptación del metabolismo en diferentes situaciones fisiológicas, con especial énfasis en la especie humana
- CE11 - Tener una visión integrada del funcionamiento celular (incluyendo el metabolismo y la expresión génica), abarcando su regulación y la relación entre los diferentes compartimentos celulares
- CE15 - Conocer los principales problemas actuales y los retos futuros de las Biociencias Moleculares, así como las implicaciones éticas y sociales de las aplicaciones prácticas de la Bioquímica y Biología Molecular en los sectores sanitario y biotecnológico
- CE16 - Conocer los principios y aplicaciones de los principales métodos experimentales e instrumentación utilizados en Bioquímica y Biología Molecular, con énfasis en las técnicas de aislamiento y caracterización de macromoléculas biológicas
- CE20 - Conocer los principios de manipulación de los ácidos nucleicos, así como las principales técnicas que permiten el estudio de la expresión y función de los genes
- CE22 - Saber trabajar de forma adecuada en un laboratorio bioquímico con material biológico y químico, incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos biológicos y químicos, y registro anotado de actividades
- CE23 - Saber aplicar protocolos experimentales de laboratorio dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular
- CE25 - Saber buscar, obtener e interpretar la información de las principales bases de datos biológicos (genómicos, transcriptómicos, proteómicos, metabolómicos y similares derivados de otros análisis masivos) y de datos bibliográficos, y usar las herramientas bioinformáticas básicas
- CE28 - Capacidad para transmitir información dentro del área de la Bioquímica y Biología Molecular, incluyendo la elaboración, redacción y presentación oral de un informe científico

### COMPETENCIAS TRANSVERSALES

- CT03 - Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional
- CT04 - Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo
- CT05 - Saber aplicar los principios del método científico
- CT09 - Saber comunicar información científica de manera clara y eficaz, incluyendo la capacidad de presentar un trabajo, de forma oral y escrita, a una audiencia profesional, y la de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### TEMARIO TEÓRICO:



### PRIMERA PARTE: Regulación de la expresión génica por nutrientes y por otros compuestos bioactivos de los alimentos.

- Tema 1. Introducción. Bases moleculares de la regulación de la expresión génica: Promotores y potenciadores, Factores de transcripción, Motivos de unión al DNA. Epigenética. Técnicas experimentales para el estudio de la regulación de la expresión génica. Una hora
- Tema 2. Adaptaciones del metabolismo al aporte de nutrientes y otros componentes alimentarios. Nutrigenómica, nutrigenética y nutriepigenética. Media hora
- Tema 3. Regulación de la transcripción y traducción por glucosa y otros hidratos de carbono de la transcripción en mamíferos. Regulación del gen de la insulina por glucosa. Modulación de la expresión génica de transportadores de glucosa. Regulación por glucosa de enzimas implicados en la lipogénesis. Una hora y media
- Tema 4. Regulación de la expresión génica por lípidos. Modulación de la expresión por ácidos grasos. Factores de transcripción modulados por ácidos grasos poliinsaturados: PPAR, SREBP, HNF4 y LXR, NF- $\kappa$ B. Modulación de la expresión génica por esteroides. Regulación de la expresión génica por otros componentes lipídicos. Una hora y media
- Tema 5. Regulación por aminoácidos de la expresión génica. Regulación de la traducción por leucina y otros aminoácidos esenciales: Vía de transducción modulada por privación a aminoácidos. Vía de transducción modulada por mTOR. Regulación de la transcripción por leucina, glutamina, metionina y otros aminoácidos no esenciales. Una hora y media
- Tema 6. Regulación de la expresión génica por vitaminas. Receptores nucleares. Regulación de la expresión génica por las vitaminas A y D. Regulación de la expresión génica por vitaminas hidrosolubles. Una hora y media
- Tema 7. Regulación de la expresión génica por hierro y zinc y cobre. Regulación de la estabilidad del mRNA y de la traducción. Factores de transcripción modulados por la unión a metales. Regulación de la expresión génica por otros metales. Una hora y media

### SEGUNDA PARTE: Aplicaciones de la biología molecular en la industria agroalimentaria.

- Tema 8. Transformación genética de bacterias lácticas, levaduras y hongos filamentosos. Aislamiento, desarrollo y modificación de microorganismos probióticos. Vectores empleados en la industria agroalimentaria para la transformación de bacterias lácticas. Vectores específicos de levaduras y de hongos. Clonación de levaduras y hongos filamentosos. Sistema CRISPR/Cas. Cuatro horas y media
- Tema 9. Aplicaciones de la ingeniería génica en el diseño y la producción de probióticos. Bacterias de ácido láctico. Una hora y media
- Tema 10. Principios de enzimología industrial. Una hora y media
- Tema 11. Procesamiento y purificación de productos de interés producidos por manipulación génica. Aspectos prácticos de la purificación de proteínas a gran escala. Una hora y media
- Tema 12. Transferencia génica a plantas. Obtención de plantas transgénicas. Biología de *Agrobacterium tumefaciens*, Agalla de cuello. Plásmido Ti. Estudio del segmento T. Opinas.



Agrobacterium tumefaciens como vector. Sistema de Agrobacterium rhizogenes. Plásmido Ri. Vectores basados en virus DNA y RNA. Uso de transposones en ingeniería genética de plantas. Cuatro horas y media.

- Tema 13. 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. Una hora y media.
- Tema 14. Animales transgénicos. Vectores. Una hora y media
- Tema 15. Mejora de la producción de carne y leche mediante la utilización de animales transgénicos. Otras aplicaciones de los animales transgénicos. Una hora y media
- Tema 16. Crecimiento de células a gran escala. Monocapas y células en suspensión. Separación de células. Inmovilización de células y de componentes celulares. Una hora y media

### Seminarios y Exposición de trabajos

Los alumnos prepararán de manera autónoma un trabajo de la lista siguiente que posteriormente expondrán oralmente en clase. La lista de trabajos propuestos comprende:

Producción de polisacáridos de interés en alimentación con microorganismos modificados genéticamente.

Producción de colorantes naturales de interés en alimentación con microorganismos modificados genéticamente.

Plásmidos de las bacterias lácticas.

Plantas modificadas genéticamente resistentes a los virus, bacterias y nematodos.

Plantas modificadas genéticamente con maduración retardada.

Plantas modificadas genéticamente productoras de aceites de composición en ácidos grasos definida o en general plantas modificadas genéticamente con composición nutricional mejorada.

Peces modificados genéticamente con destino a la alimentación humana.

Aves modificadas genéticamente de interés en alimentación.

A esta lista de posibles temas pueden añadirse aquellos que los propios alumnos propongan, siempre tras consulta con los profesores de la asignatura.

### PRÁCTICO



## Prácticas de Laboratorio

Detección mediante técnicas de DNA recombinante la presencia de GMO 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 azarosa y enzimas de restricción de los productos de amplificados por PCR

Práctica 4. Presentación y discusión de resultados

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

#### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. Lewin's Genes XII. 12ª edición. Massachusetts: Jones and Barlett Publishers, 2017.
- Renneberg R, Loroach V. Biotechnology for Beginners. 2ª edición. Elsevier/Academic Press, 2016.
- Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Amon A, Ploegh H, Bretscher A, Krieger M, Martin KC. Molecular cell biology, 8ª edición. New York: WH Freeman-Macmillan Learning, 2016.
- Primrose SB y 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.
- International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA) <http://www.isaaa.org/>
- Gil A. Tratado de Nutrición. 3 edición. Editorial Panamericana. Tomo II Bases Moleculares de la Nutrición. Tomo III Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

#### LEGISLACIÓN RELEVANTE SOBRE ORGANISMOS MODIFICADOS GENÉTICAMENTE

- Gil A. Tratado de Nutrición 3er. Edición. Capítulo 23 Alimentos transgénicos, Tomo III Composición y Calidad Nutritiva de los Alimentos



- Directiva 90/220/CE del Consejo de 23 de abril de 1990 sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 08-05-1990
- Reglamento (CE) nº 49/2000 de la Comisión de 10 de enero de 2000 por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 1139/98 del Consejo relativo a la indicación obligatoria, en el etiquetado de determinados productos alimenticios fabricados a partir de organismos modificados genéticamente, de información distinta de la prevista en la Directiva 79/112/CEE. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 11-01-2000
- Reglamento (CE) nº 50/2000 de la Comisión de 10 de enero de 2000 relativo al etiquetado de los productos alimenticios e ingredientes alimentarios que contienen aditivos y aromas modificados genéticamente o producidos a partir de organismos modificados genéticamente. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 11-01-2000
- Decisión de la Comisión, de 24 de julio de 2002, por la que se establecen unas notas de orientación complementarias al anexo II de la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo [notificada con el número C(2002) 2715]. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 30-07-2002
- Dictamen del Comité Económico y Social sobre la "Propuesta de Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre alimentos y piensos modificados genéticamente". Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 17-09-2002
- DECISIÓN DEL CONSEJO de 3 de octubre de 2002 por la que se establece, de conformidad con la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, el modelo de resumen de la notificación de la puesta en el mercado de organismos modificados genéticamente como producto o componente de productos (2002/812/CE)
- Decisión del Consejo, de 3 de octubre de 2002, por la que se establecen unas notas de orientación complementarias al anexo VII de la Directiva 2001/18/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la liberación intencional en el medio ambiente de organismos modificados genéticamente y por la que se deroga la Directiva 90/220/CEE del Consejo. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 18-10-2002
- Posición común (CE) nº 17/2003, de 4 de marzo de 2003, aprobada por el Consejo de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, con vistas a la adopción de un Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo al movimiento transfronterizo de organismos modificados genéticamente. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 06-05-2003
- Posición común (CE) nº 22/2003, de 17 de marzo de 2003, aprobada por el Consejo de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, con vistas a la adopción de un Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo sobre alimentos y piensos modificados genéticamente. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 13-05-2003
- Posición común (CE) nº 21/2003, de 17 de marzo de 2003, aprobada por el Consejo de conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado constitutivo de la Comunidad Europea, con vistas a la adopción de un Reglamento del Parlamento Europeo y del Consejo relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (DOCE). 13-05-2003
- REGLAMENTO (CE) No 1829/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 22 de septiembre de 2003 sobre alimentos y piensos modificados genéticamente (18.10.2003 Diario Oficial de la Unión Europea)
- REGLAMENTO (CE) No 1830/2003 DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 22 de septiembre de 2003 relativo a la trazabilidad y al etiquetado de organismos modificados genéticamente y a la trazabilidad de los alimentos y piensos producidos a partir de éstos, y por el que se modifica la Directiva 2001/18/CE



- REGLAMENTO (CE) No 65/2004 DE LA COMISIÓN de 14 de enero de 2004 por el que se establece un sistema de creación y asignación de identificadores únicos a los organismos modificados genéticamente
- Ley 9/2003, de 25 de abril, por la que se establece el régimen jurídico de la utilización confinada, liberación voluntaria y comercialización de organismos modificados genéticamente. Jefatura del Estado (BOE:100-2003). 26-04-2003

## 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
- MD03 - Prácticas de laboratorio y/o informática
- MD04 - Seminarios y talleres
- MD05 - Orientación y seguimiento de trabajos en grupo y/o individuales
- MD07 - Actividad no presencial de aprendizaje mediante el estudio de la materia, el análisis de documentos, la elaboración de memorias...

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

### EVALUACIÓN ORDINARIA

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

Según la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (modificada en Consejo de Gobierno el 26 de octubre de 2016) la evaluación será preferentemente continua, entendiéndose por tal la evaluación diversificada que se establezca en las Guías Docentes de las asignaturas. No obstante, las Guías Docentes contemplarán la realización de una evaluación única final a 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” (art. 6, 2).

La evaluación de la asignatura se realizará a partir de los exámenes, las presentaciones y/o exposiciones de los trabajos prácticos en los que los estudiantes tendrán que demostrar las competencias adquiridas. Así mismo se valorará la asistencia y participación de los alumnos en prácticas y seminarios.

Se realizarán dos pruebas escritas,

La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de toda la materia.

Exámenes orales y/o escritos (hasta un 60% de la calificación) Se evaluarán las competencias



CT9 , CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28 CB3, CG4

Resolución de problemas y casos prácticos (hasta un 10% de la calificación). En este apartado se evaluará la realización y comprensión de las **prácticas de laboratorio**. Se evaluarán las competencias CT5 , CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB3, CG3

Elaboración de cuaderno del trabajo experimental (prácticas de laboratorio y/o informática) (hasta un 20% de la calificación). En este apartado se evaluará la realización del **trabajo autónomo escrito** (Seminario descrito en el programa de contenidos). Se evaluarán las competencias CT5 , CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB3, CG2

Participación en clase, seminarios y/o exposición de trabajos; talleres (hasta un 10% de la calificación). En este apartado se evaluará la **exposición del trabajo autónomo**. Se evaluarán las competencias CT9 , CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB4, CG4

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Exámenes orales y/o escritos (hasta un 70% de la calificación) Se evaluarán las competencias CT9, CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28 CB3, CG4

Participación en clase, seminarios y/o exposición de trabajos; talleres (hasta un 10% de la calificación) Se evaluarán las competencias CT9, CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB4, CG4.

Elaboración de cuaderno del trabajo experimental (prácticas de laboratorio y/o informática) (hasta un 20% de la calificación) Se evaluarán las competencias CT5, CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB3, CG2.

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Según la Normativa de Evaluación y de Calificación de los Estudiantes de la Universidad de Granada (modificada en Consejo de Gobierno el 26 de octubre de 2016), se contempla la realización de una evaluación única final a 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 de impartición de la asignatura, 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. La solicitud se puede presentar electrónicamente en el siguiente enlace: <https://sede.ugr.es/sede/catalogo-de-procedimientos/solicitud-evaluacion-unica-final.html>. En caso de denegación, el estudiante podrá interponer, en el plazo de un mes, recurso de alzada ante el Rector, quién 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.



## 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.

