

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Complementos de Formación	Biología Molecular Aplicada a la Alimentación	3º	2º	6	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<p>Abdelalí Daddaoua, responsable de prácticas. Concepción M Aguilera García, responsable de teoría (parte 3). Luis Fontana Gallego, responsable de teoría (parte 2). María Dolores Mesa García, responsable de teoría (parte 1).</p>			Depto. Bioquímica y Biología Molecular 2, 4ª planta, Facultad de Farmacia, Campus de Cartujas/n, 18071 Granada. +34958243838. A Daddaoua: daddaoua@ugr.es, 958243838, despacho 399. CM Aguilera: caguiler@ugr.es, 958242335, despacho 385. L Fontana: fontana@ugr.es, 958242318, despacho 393. MD Mesa: mdmesa@ugr.es, 958242334, despacho 385.		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾		
			A Daddaoua: Martes y jueves, de 9:00 – 12:00 h CM Aguilera: martes de 8:30 a 11:30 y de 12:30 a 15:30 h L Fontana: Martes y jueves, de 8:30 a 11:30 h MD Mesa García: Miércoles de 9:00 a 11:30 y de 13:30 a 17:00 h		

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)

GRADO EN EL QUE SE IMPARTE	OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR
Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	Nutrición Humana y Dietética
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)	
Tener cursadas las asignaturas Biología, Bioquímica, Fisiología Humana y Microbiología.	
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. ▪ Estrategias, sistemas y mecanismos de producción de plantas y de animales transgénicos. ▪ Detección y análisis de organismos modificados genéticamente. 	
COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS	
<p>COMPETENCIAS GENERALES</p> <p>CG.1 Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar. CG.2 Resolución de problemas. CG.7 Capacidad de análisis y síntesis.</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p> <p>CE.1 Reconocer y aplicar los fundamentos físicos, químicos, bioquímicos, biológicos, fisiológicos, matemáticos y estadísticos necesarios para la comprensión y el desarrollo de la ciencia y tecnología de los alimentos. CE.3 Conocer las técnicas y realizar análisis de alimentos que garanticen unas condiciones óptimas para el consumo humano. CE.6 Conocer, comprender y aplicar la metodología clásica y los nuevos procesos tecnológicos destinados a la mejora en la producción y tratamiento de los alimentos. CE.7 Analizar los peligros biológicos, físicos y químicos de la cadena alimentaria con la finalidad de proteger la salud pública. CE.12 Conocer y establecer pautas nutricionales y diseñar alimentos para favorecer un consumo y una alimentación saludable.</p>	
OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)	
<p>Al finalizar la materia, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ 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. ▪ Analizar las técnicas de producción de alimentos transgénicos. <p>• Describir ejemplos de la aplicación de la ingeniería del DNA recombinante y las técnicas de cultivos celulares para</p>	



la obtención de productos de interés.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO 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. Control de la traducción. Regulación de la estabilidad del mRNA y de la traducción mediada por miRNAs. Degradación de proteínas. Técnicas de detección 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- κ 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, metionina y otros aminoácidos no esenciales. 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. 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). 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 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. 2 horas.

Tema 13. Mutagénesis dirigida y expresión en bacterias. Delecciones, inserciones y sustituciones. Mutagénesis con oligonucleótidos. Expresión de genes clonados. Expresión directa, proteínas de fusión y proteínas de secreción. 1 hora.

Tema 14. Transferencia génica a células de mamíferos. Vectores derivados del virus SV40. Otros vectores. Métodos de transfección. Co-transfección con genes marcadores: CAT, GFP y luciferasa. 2 horas.

Tema 15. 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. 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.

Tema 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.

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio

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:

- 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. 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/>

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

Clases teóricas: Se impartirán clases teóricas presenciales en las que se empleará la pizarra y como material de apoyo transparencias, diapositivas, esquemas animados y vídeos. Este material será asequible al alumno a través de la página web de la asignatura, que utilizará las plataformas SWAD y PRADO de la Universidad de Granada. Cuando sea necesario se suministrarán en clase fotocopias con los esquemas pertinentes. Se incidirá en la importancia del estudio utilizando libros de texto. Los profesores dirigirán a los alumnos para que determinados temas del programa sean estudiados convenientemente antes de su discusión en la clase teórica. No se considera suficientemente formativo estudiar únicamente con los apuntes de clase. Los estudiantes podrán interrumpir tantas veces como sea necesario las explicaciones del profesor para solicitar aclaraciones o solventar dudas, así como para reclamar información adicional. De igual modo, el profesor podrá requerir la participación de los estudiantes en la discusión.

Clases prácticas: Se presentan de forma que tras un primer día en el que mediante una lección magistral se exponen los fundamentos de las técnicas de ingeniería genética y caracterización e identificación de alimentos transgénicos, el alumno de una manera autónoma esté en condiciones de seguir protocolos de técnicas sencillas y realice las prácticas lo más independientemente posible. El último día de prácticas se interpretan los resultados obtenidos y se discuten con el profesor, al mismo tiempo que se intentan aplicar en el aula de informática una serie de herramientas sencillas a las prácticas que el alumno ya ha realizado. Finalmente el alumno debe presentar un resumen de los resultados obtenidos y la interpretación de los mismos. Para ello dispone de artículos científicos, así como el acceso a las bases de datos que se han introducido en las prácticas.

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación continua de la asignatura se realizará a partir de los exámenes de teoría, las prácticas y 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. La superación de cualquiera de las pruebas no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de



toda la materia.

Los sistemas de evaluación a emplear y su peso en porcentaje sobre la calificación final son:

- **Exámenes** orales y/o escritos de la parte teórica. 70% de la calificación.
- Asistencia, participación y realización de **prácticas**. 10% de la calificación.
- Realización de **trabajos**. 20% 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, manteniendo los mismos porcentajes de la evaluación continua ordinaria, garantizando, en todo caso, la posibilidad de obtener el 100% de la calificación final. La calificación se verá reflejada en las actas de la convocatoria extraordinaria.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

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** 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 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, 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.

ESCENARIO A (ENSEÑANZA-APRENDIZAJE PRESENCIAL Y NO PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

No se modifica el horario.

Atención presencial en los despachos de los profesores. Adicionalmente, correo electrónico de los profesores, foro en la plataforma PRADO, Google Meet, Skype y WhatsApp.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

- En el **escenario A**, la metodología docente será la descrita en páginas anteriores con algunas salvedades. Para las **clases de teoría**, se limitará la asistencia de los alumnos a las aulas de forma que puedan mantener la distancia de seguridad recomendada. En caso de que las aulas no permitan la asistencia de todos los alumnos matriculados, se establecerán turnos rotatorios de asistencia presencial. Para que el resto de estudiantes puedan seguir las lecciones, las clases magistrales se emitirán vía internet en directo (streaming). Las **clases prácticas** serán presenciales y se organizarán en grupos reducidos de estudiantes de manera que puedan mantener la separación de seguridad.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)

Convocatoria Ordinaria

- No sufre ningún cambio.

Convocatoria Extraordinaria

- No sufre ningún cambio.

Evaluación Única Final

- No sufre ningún cambio.

ESCENARIO B (SUSPENSIÓN DE LA ACTIVIDAD PRESENCIAL)

ATENCIÓN TUTORIAL

HORARIO

(Según lo establecido en el POD)

HERRAMIENTAS PARA LA ATENCIÓN TUTORIAL

(Indicar medios telemáticos para la atención tutorial)

No se modifica el horario.

Correo electrónico de los profesores, foro en la plataforma PRADO, Google Meet, Skype y WhatsApp.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE

En teoría, la docencia en el horario de la asignatura se impartirá mediante videoconferencia por Google Meet. En prácticas se ha implementado su virtualización mediante videoconferencia por Google Meet, vídeos y documentación sobre las mismas. Los contenidos están disponibles en la plataforma PRADO.

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN DE LA EVALUACIÓN (Instrumentos, criterios y porcentajes sobre la calificación final)**Convocatoria Ordinaria**

- No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.
- Los exámenes ordinarios de la asignatura serán pruebas test que se realizarán a través de la plataforma PRADO.
- La presentación de trabajos de los alumnos se realizará virtualmente mediante Google Meet.

Convocatoria Extraordinaria

- No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.
- El examen extraordinario incluirá una prueba tipo test a realizar a través de la plataforma PRADO.

Evaluación Única Final

- No se producen modificaciones sobre los criterios de evaluación y porcentaje de las pruebas.
- El examen extraordinario incluirá una prueba tipo test a realizar a través de la plataforma PRADO.

INFORMACIÓN ADICIONAL (Si procede)