

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Biotecnológico	Biología Molecular Aplicada a la Alimentación	4º	1	6	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
Abdelalí Daddaoua , responsable de prácticas. Profesores responsables de la teoría: Concepción M Aguilera García Carolina Gómez Llorente			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. C Gómez Llorente: gomezll@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 C Gómez Llorente: Martes, de 9:30 a 15:30 h (Primer cuatrimestre). Lunes de 9:30 a 15:30 (Segundo cuatrimestre)		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		

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/>!)

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)

Tener cursadas las asignaturas Estructura de Macromoléculas, Biosíntesis de Macromoléculas, Regulación del Metabolismo, Fisiología Molecular de Plantas, Genética Molecular e Ingeniería Genética

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Comprensión de textos en inglés científico
- Conocimientos informáticos básicos

Acceso, búsqueda y manejo de bibliografía científica

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: glucosa, aminoácidos, nucleótidos, lípidos, elementos minerales y vitaminas.
- Aplicaciones de la biología molecular en la industria agroalimentaria: Modificación de bacterias del ácido láctico, levaduras y hongos con interés probiótico y para la producción de alimentos e ingredientes alimentarios. Producción de plantas y animales transgénicos de interés agroalimentario.
- Estrategias de utilización de microorganismos e ingredientes modificados mediante ingeniería genética en la industria alimentaria: Probióticos, prebióticos y simbióticos, Enzimas modificadas de interés agroalimentario: Producción recombinante e inmovilización, biorreactores.
- Legislación aplicable a la producción, comercialización y consumo de organismos modificados genéticamente

COMPETENCIAS GENERALES, BÁSICAS Y ESPECÍFICAS**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG1: 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.
- CG2: 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.
- CG3: 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.
- CG4: 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.
- CG5: 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 BÁSICAS

- CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio
- CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de



problemas dentro de su área de estudio

- CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado
- CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

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 bioquímica 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, transcryptómicos, 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

- CT3: Tener un compromiso ético y preocupación por la deontología profesional.
- CT4: Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CT5: Saber aplicar los principios del método científico.
- CT9: 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.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Al finalizar la materia, el alumno será capaz de:

- o Comprender los conceptos de alimentos transgénicos y organismos modificados genéticamente
- o Saber los métodos de cultivo de células procariotas y eucariotas de utilidad en la industria alimentaria
- o Conocer las técnicas de transformación y transfección de células con vectores procariotas y eucariotas de interés en alimentación



- o Entender los procedimientos de estudio de la expresión génica modulada por nutrientes y otros componentes de los alimentos en organismos eucariotas
- o Analizar las técnicas de producción de alimentos transgénicos
- o Describir varios ejemplos de la aplicación de la Ingeniería Genética y las técnicas de cultivos celulares para la producción de:
 - o Bacterias modificadas genéticamente para uso en alimentación.
 - o Plantas transgénicas resistentes a herbicidas, insectos y sequía y con mejoras nutricionales y retraso en la maduración
- o Aditivos alimentarios
- o Animales transgénicos: Mejoras en la producción y/o composición nutricional
- o Conocer los protocolos de desarrollo, evaluación, aprobación, comercialización, etiquetado y trazabilidad de los organismos modificados genéticamente de utilidad en la industria agroalimentaria.
- o Conocer la tecnología y métodos utilizados en la detección de alimentos manipulados genéticamente.
- o Aprender a manejar bibliografía y artículos científicos
- o Buscar información sobre dianas las bases moleculares de la producción de alimentos transgénicos
- o Manipular bases de datos y programas sobre secuencias de DNA

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

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, nutriepigenética 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- κ 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

TERCERA PARTE: Legislación aplicable a la producción, comercialización y consumo de organismos modificados genéticamente.

- Tema 17. Protocolos de diseño, desarrollo y evaluación de GMOs. Una hora y media

- Tema 18. Normas de etiquetado, comercialización y trazabilidad de GMOs en Europa y otros países. Una hora y media

- Tema 19. Técnicas de análisis y detección del uso de GMOs en alimentos. Una hora y media

▪ TEMARIO PRÁCTICO:

▪ 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.

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:

- Krebs JE, Goldstein ES, Kilpatrick ST. Lewin's Genes XII. 12ª edición. Massachusetts: Jones and Barlett Publishers, 2017.
- Renneberg R, Lorch 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.

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

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 la plataforma PRADO de la Universidad de Granada. 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.

Afortunadamente, la información disponible sobre este campo de conocimiento es enorme y permite que el alumno se familiarice con las técnicas reales que actualmente utiliza la industria alimentaria. Se desarrollarán las competencias CT4, CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB3, CG5

A final de curso, el alumno debe presentar oralmente un trabajo de revisión bibliográfica tutorizado sobre algún aspecto relacionado con la producción de alimentos transgénicos. Se desarrollarán las competencias CT9, CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB4, CG4

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. Se desarrollarán las competencias CT5, CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB3, CG2.

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

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, el 2 de diciembre y el 15 de enero.

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) 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) 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) Se evaluarán las competencias CT9 , CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB4, CG4

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

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) 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) 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) Se evaluarán las competencias CT9 , CE10, CE11, CE15, CE16, CE20, CE22, CE23, CE25, CE28, CB4, CG4

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 (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.

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.

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. Se impartirán también clases de forma virtual (streaming) a través de las plataformas Google Meet. 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)

