



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS
GRADO DE BIOQUÍMICA
CURSO 2024/25

FOTOBIOQUÍMICA Y FOTOBIOLOGÍA**Datos de la asignatura**

Denominación: FOTOBIOQUÍMICA Y FOTOBIOLOGÍA**Código:** 101872**Plan de estudios:** GRADO DE BIOQUÍMICA**Curso:** 4**Materia:** FOTOBIOQUÍMICA Y FOTOBIOLOGÍA**Carácter:** OPTATIVA**Duración:** SEGUNDO CUATRIMESTRE**Créditos ECTS:** 6.0**Horas de trabajo presencial:** 60**Porcentaje de presencialidad:** 40.0%**Horas de trabajo no presencial:** 90**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>**Profesor coordinador**

Nombre: MORENO VIVIAN, CONRADO**Departamento:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR**Ubicación del despacho:** Edificio C6, primera planta, Campus de Rabanales**E-Mail:** bb1movic@uco.es**Teléfono:** 957218588**Breve descripción de los contenidos**

Interacción luz y materia. Mecanismos de captación y transducción de señales luminosas. Procesos fotobioquímicos. Acciones fotodinámicas y fotosensibilizadores. Fotooxidaciones de biomoléculas. Fotorreceptores y pigmentos fotoactivos. Bacteriorrodopsina y otras rodopsinas de halobacterias. Rodopsinas sensoriales y mecanismo molecular de la visión. Fotomovimientos. Ritmos circadianos y fotoperiodismo: bases moleculares de los ritmos biológicos. Radiación ultravioleta: efectos sobre los seres vivos y mecanismos de protección. Emisión de luz: bioluminiscencia. Aplicaciones de la fotobiología en medicina y en la industria.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

El estudiante podrá matricularse de asignaturas optativas una vez que haya superados los 60 créditos de formación básica y, al menos, otros 60 créditos obligatorios.

Recomendaciones

Tener conocimientos básicos de biología y química (adquiridos durante los primeros cursos del Grado), tener interés por la materia impartida, tener capacidad de buscar y utilizar bibliografía y tener conocimientos básicos de inglés.

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

Tema 1. LA LUZ Y LA RADIACIÓN SOLAR. Naturaleza ondulatoria y corpuscular de la luz. Fenómenos relacionados con la propagación de la luz: reflexión y refracción, dispersión, polarización, difracción. Energía de las radiaciones. Espectro electromagnético. Origen, distribución espectral y energía de la radiación solar. La energía solar en la biosfera. Tipos de luces artificiales empleadas en fotobiología. Medidas de la intensidad de la luz.

Tema 2. INTERACCIÓN DE LA LUZ CON LA MATERIA. Estructura atómica y molecular. Transiciones electrónicas promovidas por la absorción de luz. Estados singlete y triplete. Diagrama de Jablonski. Procesos de relajación: relajación térmica, fluorescencia, fluorescencia retardada y fosforescencia. Transferencia resonante de energía. Transferencia electrónica. Técnicas espectroscópicas de interés fotobiológico. Espectros de absorción y de acción.

Tema 3. FOTOQUÍMICA: FOTOSENSIBILIZADORES Y REACCIONES FOTODINÁMICAS. Leyes de la fotoquímica. Tipos de reacciones fotoquímicas de interés biológico. Fotosensibilizadores y reacciones fotodinámicas. Dianas moleculares y celulares de los fotosensibilizadores. Aplicaciones de las reacciones de fotosensibilización. Especies reactivas de oxígeno y fotooxidaciones de las principales biomoléculas. Mecanismos de defensa frente al estrés oxidativo: prevención, enzimas antioxidantes, sustancias antioxidantes, reparación de daños oxidativos.

Tema 4. LA FOTOPERCEPCIÓN. Principales pigmentos fotoactivos: clorofilas, carotenoides, ficobilinas, flavinas, pterinas. Principales fotorreceptores en los sistemas biológicos: fotosistemas, rodopsinas, fitocromos, DNA fotoliasas y criptocromos, fototropinas, sensores LOV y BLUF, xantopsinas y otros fotorreceptores. La transducción de las señales luminosas. Aplicaciones de los fotorreceptores: optogenética.

Tema 5. LA LUZ COMO FUENTE DE ENERGÍA. Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica. Arqueas halófilas (halobacterias) y membrana púrpura. La bacteriorrodopsina y la translocación de protones. La halorrodopsina y las rodopsinas sensoriales de halobacterias. Tema 6. LA LUZ COMO FUENTE DE INFORMACIÓN: FOTOMOVIMIENTOS. Fotomovimientos de microorganismos: fototaxis, fotocinesis y respuestas fotofóbicas. Fotodinesis y redistribución de cloroplastos. Fototropismos y fotomovimientos en plantas.

Tema 7. LA LUZ COMO FUENTE DE INFORMACIÓN: VISIÓN. El ojo como órgano para la visión en color: conos, bastones, opsinas y retinal. Evolución de los fotorreceptores visuales. El ciclo visual y la fototransducción. Fotobiología de la retina y la córnea. La visión polarizada. Rodopsinas implicadas en procesos no visuales en animales.

Tema 8. LA LUZ COMO FUENTE DE INFORMACIÓN: RITMOS CIRCADIANOS Y FOTOPERIODISMO. Ritmos circadianos: bases fisiológicas y moleculares del reloj circadiano en microorganismos, plantas y animales. Procesos metabólicos y celulares controlados por ritmos circadianos. Ritmos circadianos y salud. Fotoperiodismo y respuestas estacionales en plantas y animales.

Tema 9. LA LUZ COMO REGULADOR DEL DESARROLLO: FOTOMORFOGÉNESIS. Respuestas a la luz roja en plantas. Mecanismo de acción de los fitocromos. Transducción de la señal. Efectos fisiológicos y respuestas fotomorfogénicas.

Tema 10. FOTOBIOLOGÍA AMBIENTAL. Respuestas de los organismos a la irradiancia. Estrés por radiación visible: déficit y exceso de luz. Fotoprotección, fotoinhibición y fotooxidación. Estrés por radiación ultravioleta: efectos en los organismos y mecanismos de reparación de mutaciones. Contaminación fotoquímica.

Tema 11. EMISIÓN DE LUZ POR LOS ORGANISMOS: BIOLUMINISCENCIA. Bioluminiscencia en ecosistemas terrestres y acuáticos. Diversidad de organismos bioluminiscentes.

Quimiobioluminiscencia: el sistema luciferina-luciferasa. Otras formas de emisión luminiscente en los seres vivos: fotoproteínas reguladas por calcio y proteínas fluorescentes. Aplicaciones de la bioluminiscencia en la visualización de procesos biológicos.

Tema 12. FOTOMEDICINA. Enfermedades causadas por las radiaciones luminosas. Fotodiagnóstico y fototerapia. Tipos de luces utilizadas en fotomedicina: lámparas UV, visible e infrarrojo, láser y LED (Light emitting diode). Fotosensibilizadores en medicina: terapia fotodinámica. Ejemplos de fototerapia en distintas disciplinas médicas. Fotoinmunología.

2. Contenidos prácticos

La temática de las prácticas de laboratorio podrá variar en función del número de alumnos y la disponibilidad de material y laboratorios pero se pretende realizar una práctica sobre la fotoquímica de las flavinas, otra sobre bioluminiscencia y otra sobre efecto de radiaciones UV y reparación de mutaciones. el resto de actividades docentes corresponderán a seminarios y tutorías grupales.

Bibliografía

Material de clase (incluido en Moodle), revisiones y artículos publicados en revistas científicas especializadas.

Metodología

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

30 h de contenidos teóricos impartidos por el profesor Conrado Moreno, en el horario establecido, y con un programa organizado en 12 temas. Las actividades prácticas se llevarán a cabo en grupos que no superen los 25 alumnos y consistirán en la realización de prácticas de laboratorio (9 h, en tres sesiones de 3 h), seminarios sobre metodologías, aplicaciones y otros aspectos relacionados con la asignatura (10 h, en cinco sesiones de 2 h), y tutorías grupales (8 h, en ocho sesiones de 1 h) para plantear, discutir y resolver cuestiones prácticas o complementarias a los contenidos teóricos, para resolver dudas y para realizar controles de seguimiento de la asignatura que permitirán comprobar si la materia impartida está siendo asimilada correctamente por los alumnos. Las prácticas de laboratorio serán impartidas por la profesora Lara P. Sáez, los seminarios serán supervisados por la profesora M^a Agustina Domínguez, y las clases teóricas y el resto de actividades serán impartidas por el profesor Conrado Moreno.

Los contenidos teóricos trabajados en el gran grupo (GG) se expondrán mediante clases magistrales utilizando presentaciones de PowerPoint que se colgarán en la plataforma Moodle como manual de la asignatura. Para las prácticas de laboratorio se suministrarán protocolos que también se incluirán en la plataforma Moodle y los alumnos deberán realizar un Cuaderno de Prácticas con los resultados obtenidos y la discusión de los mismos. En las sesiones de tutorías se debatirán temas relacionados con la materia y se propondrán y resolverán ejercicios y cuestiones, que también se pueden incluir como material en el aula virtual Moodle.

Adaptaciones metodológicas para alumnado a tiempo parcial y estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales

Las adaptaciones metodológicas para los alumnos a tiempo parcial se decidirán en reuniones entre el profesorado y los alumnos interesados a fin de personalizar los posibles casos que se presenten. Esto será válido tanto para la metodología docente como para la evaluación. Además, se facilitará la asistencia al grupo GM y GP que mejor se adapte a sus necesidades. En el caso de alumnos con necesidades educativas especiales, el profesor se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Grupo pequeño	Total
Actividades de acción tutorial	3	8	-	11
Actividades de comunicación oral	-	10	-	10
Actividades de experimentación práctica	-	-	9	9
Actividades de exposición de contenidos elaborados	30	-	-	30
Total horas:	33	18	9	60

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Actividades de búsqueda de información	25
Actividades de procesamiento de la información	65
Total horas:	90

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

- CB1 Capacidad de razonamiento crítico y autocrítico.
- CB4 Tener capacidad de aprendizaje y trabajo autónomo.
- CB8 Saber leer textos científicos en inglés.
- CE1 Entender las bases físicas y químicas de los procesos biológicos, así como las principales herramientas físicas, químicas y matemáticas utilizadas para investigarlos.
- CE3 Comprender los principios básicos que determinan la estructura molecular y la reactividad química de las biomoléculas sencillas.
- CE9 Comprender los principales procesos fisiológicos de los organismos multicelulares así como comprender las bases moleculares de dichos procesos fisiológicos.

- CE12 Tener una visión integrada de los sistemas de comunicación intercelular y de señalización intracelular que regulan la proliferación, diferenciación, desarrollo y función de los tejidos y órganos, para así comprender cómo la complejidad de las interacciones.
- 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.

Métodos e instrumentos de evaluación

Competencias	Examen	Medios orales	Producciones elaboradas por el estudiantado
CB1	X	X	X
CB4	X	X	X
CB8	X	X	X
CE1	X	X	X
CE12	X	X	X
CE15	X	X	X
CE3	X	X	X
CE9	X	X	X
Total (100%)	60%	25%	15%
Nota mínima (*)	5	5	5

(*)Nota mínima (sobre 10) necesaria para que el método de evaluación sea considerado en la calificación final de la asignatura. En todo caso, la calificación final para aprobar la asignatura debe ser igual o superior a 5,0.

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Los conocimientos teóricos supondrán un 60 % de la nota final (6 puntos) y se evaluarán mediante preguntas de respuesta corta (3 puntos) y preguntas de desarrollo (3 puntos). Al finalizar los principales bloques temáticos, en las sesiones de tutoría se realizarán controles con preguntas cortas. Se realizarán dos o tres controles, cuya nota se mantendrá para el examen final en todas las convocatorias. En dicho examen final se incluirán preguntas cortas correspondientes a cada uno de estos controles para los alumnos que no hayan superado los mismos o quieran subir nota, además de las preguntas de desarrollo. Por lo tanto, el examen final tendrá una puntuación máxima de 6 puntos (3 puntos en preguntas de desarrollo y 3 puntos en preguntas cortas). La realización de las prácticas de laboratorio y la presentación de la correspondiente memoria de prácticas se evaluará con un máximo de 1,5 puntos (15 % de la nota final). Cada alumno tendrá que realizar y exponer un seminario sobre un tema relacionado con la asignatura, cuya duración será de unos 20-30 min incluyendo discusión. Esta actividad supondrá hasta un 25 % de la nota final (2,5 puntos) de forma que la exposición será un 15 % (1,5 puntos) y será evaluada por el profesor teniendo también en cuenta el interés y la participación del alumno en el conjunto de actividades de la asignatura y su asistencia a las clases, y el 10 % restante (1 punto) será por autoevaluación. Para ello, cada alumno deberá resumir y presentar dicho seminario en forma de póster en tamaño A3 para exponerlo en una de las sesiones de tutorías que se dedicará a la discusión conjunta de todos los trabajos y que se evaluará por los propios alumnos con un máximo de 1 punto (10 % de la nota final). Los alumnos repetidores tendrán la misma consideración que el resto de los alumnos, pero se les podrá mantener durante un curso académico las calificaciones en todas estas actividades complementarias.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial y necesidades educativas especiales:

Para las adaptaciones metodológicas y la evaluación de los alumnos a tiempo parcial y con necesidades educativas especiales se realizarán reuniones entre el profesorado y los alumnos interesados a fin de personalizar los posibles casos que se presenten.

Aclaraciones sobre la evaluación de la convocatoria extraordinaria y convocatoria extraordinaria de finalización de estudios:

Se regirán por las mismas normas y herramientas de evaluación que las restantes convocatorias.

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Según reglamento de la UCO

Objetivos de desarrollo sostenible

Salud y bienestar
Educación de calidad
Energía asequible y no contaminante
Acción por el clima
Vida de ecosistemas terrestres

Otro profesorado

Nombre: DOMÍNGUEZ MARTÍN, MARÍA AGUSTINA

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Edificio C6, primera planta, Campus de Rabanales

E-Mail: b32domam@uco.es

Teléfono: 957218317

Nombre: SÁEZ MELERO, LARA PALOMA

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Edificio C6, primera planta, Campus de Rabanales

E-Mail: bb2samel@uco.es

Teléfono: 957218318

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente responderán a los principios de igualdad y no discriminación y deberán ser adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.

El estudiantado deberá ser informado de los riesgos y las medidas que les afectan, en especial las que puedan tener consecuencias graves o muy graves (artículo 6 de la Política de Seguridad, Salud y Bienestar; BOUCO 23-02-23).
