GUÍA DOCENTE

DENOMINACIÓN DE LA ASIGNATURA

Denominación: **BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL**
Código: 101556
Plan de estudios: **GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES** Curso: 4
Denominación del módulo al que pertenece: OPTATIVO
Materia: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL
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: Moodle

DATOS DEL PROFESORADO

Nombre: ROLDÁN RUIZ, MARIA DOLORES (Coordinador)
Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Área: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Ubicación del despacho: Severo Ochoa, 1ª planta, Ala Norte
E-Mail: bb2rorum@uco.es Teléfono: 957218588

Nombre: SÁEZ MELERO, LARA PALOMA
Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Área: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR
Ubicación del despacho: Severo Ochoa, 1ª planta, Ala Norte
E-Mail: bb2samel@uco.es Teléfono: 957218318

REQUISITOS Y RECOMENDACIONES

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

El estudiante podrá matricularse de una asignatura optativa un vez que haya superado los 60 créditos de formación básica, y al menos otros 60 créditos obligatorios.

Recomendaciones

Ninguna.

COMPETENCIAS

CB7	Capacidad de trabajo en equipo valorando la capacidad de liderazgo y organización de equipos de trabajo.
CB9	Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos fundamentales a la resolución de problemas.
CE6	Ser capaz de aplicar métodos estadísticos a datos relacionados con problemas ambientales.
CE14	Capacidad de evaluar y prevenir riesgos ambientales.

GUÍA DOCENTE

OBJETIVOS

El principal objetivo de la asignatura es que el alumno conozca el tratamiento y la forma de paliar problemas medioambientales, principalmente de contaminación por compuestos tóxicos xenobióticos o de origen natural, mediante procesos biotecnológicos con microorganismos. En particular, se pretende que los alumnos puedan:

1.- Conocer las principales fuentes de contaminación y la naturaleza de los compuestos contaminantes, ya sean de origen natural o xenobiótico.

2.- Adquirir los conocimientos básicos de bioquímica, biología molecular y biotecnología para entender la complejidad de los procesos de biodegradación y biorremediación microbianos.

3.- Desarrollar la capacidad integrar conocimientos y de resolución de problemas medioambientales mediante la aplicación de la biotecnología.

4.- Entender la repercusión de la biotecnología en la sociedad actual, y en particular las ventajas e inconvenientes que plantean muchas de las aplicaciones biotecnológicas.

Además de los objetivos básicos señalados, se pretende que el alumno adquiera ciertas destrezas y habilidades, como la capacidad de abordar estudios y trabajos bibliográficos con un cierto nivel de profundidad, la realización de actividades en grupo, la capacidad de comparar y relacionar conceptos y de aplicarlos a problemáticas medioambientales específicas, el interés por las nuevas tecnologías aplicadas a la biología y el medio ambiente, y el desarrollo de actitudes críticas basadas en el conocimiento científico de los temas que pueden provocar controversia y problemas éticos, como el uso y la liberación en la naturaleza de microorganismos modificados genéticamente.

CONTENIDOS

1. Contenidos teóricos

Serán impartidos por la Profesora María Dolores Roldán Ruiz.

Unidad 1. El agua y las interacciones débiles. Estructura y función de los glúcidos.

Contenidos: Estructura y propiedades físico-químicas del agua. Ácidos y bases. Tampones. Naturaleza de las interacciones no covalentes. Interacciones entre macromoléculas en solución. Clasificación y principales funciones de los glúcidos. Monosacáridos: características químicas, isomería y análisis conformacional. Enlace glucosídico. Principales disacáridos. Polisacáridos de reserva de energía. Polisacáridos estructurales. Glicosaminoglicanos. Glicoconjugados.

Unidad 2. Aminoácidos y estructura de proteínas.

Contenidos: Tipos de aminoácidos. Enlace peptídico. Péptidos naturales. Niveles estructurales de las proteínas e interacciones responsables. Plegamiento de proteínas: chaperonas y otros elementos auxiliares del plegamiento. Evolución de las proteínas.

Unidad 3. Enzimas: cinética, inhibición y regulación de la actividad enzimática.

Contenidos: Características de las enzimas como catalizadores. Nomenclatura y clasificación. Concepto de sitio activo. Interacción enzima-sustrato. Grupos funcionales esenciales en la catálisis. Factores que contribuyen a la eficiencia catalítica. Ecuación de Michaelis-Menten. Concepto y significado de parámetros cinéticos. Tipos de inhibición. Control de la actividad enzimática. Enzimas reguladoras. Alosterismo y cooperatividad. Enzimas interconvertibles. Activación por corte proteolítico. Control de la cantidad de enzima: síntesis y degradación. Tecnología enzimática.

Unidad 4. Nucleótidos y ácidos nucleicos: estructura, función y metabolismo.

Contenidos: Nucleósidos y nucleótidos. Estructura y conformaciones del DNA. Propiedades físico-químicas del DNA. Empaquetamiento del DNA. Replicación del DNA. Mutaciones en el DNAy mecanismos de reparación de mutaciones. Estructura del RNA. Síntesis del RNA. RNA polimerasas y factores de transcripción. Procesamiento y maduración del RNA. Traducción del RNA mensajero. Interacciones DNA-proteínas y principios básicos de la regulación de la transcripción y la traducción. Técnicas básicas de biología molecular. Genómica y proteómica. Metagenómica.

Unidad 5. Introducción a la Biotecnología Ambiental. Contaminación química y biológica. Tratamiento

GUÍA DOCENTE

de residuos y formas de evitar la contaminación.

Contenidos: Importancia de la biotecnología en la sociedad actual. Interés de la biotecnología ambiental y aplicación de la biotecnología a diferentes problemáticas medioambientales. Conceptos generales. Causas y tipos de contaminación. Compuestos naturales y compuestos xenobióticos. Interferidores hormonales. Biodegradación. Biocorrosión y biodeterioro. Biotransformación. Emisión y transporte de sustancias contaminantes. Tratamiento de residuos tóxicos Control biológico de plagas. Competencia, antibiosis y explotación.

Unidad 6. Ciclo del carbono.

Contenidos: Compuestos carbonados en la biosfera. Glucólisis. Destinos fermentativos del piruvato. Entrada de otros azúcares en la ruta glucolítica. Gluconeogénesis. Biosíntesis y degradación de glucógeno. Ruta de las pentosas fosfato. Papel central del ciclo de Krebs en el metabolismo intermediario. Ciclo del glioxilato. Organización y funcionamiento de la cadena de transporte electrónico. Estructura y mecanismo de acción de la ATP sintasa. Inhibidores y desacoplantes de la cadena transportadora de electrones. Fijación fotosintética de dióxido de carbono: ciclo de Calvin-Benson. Metilotrofia y metanotrofia. Metanogénesis.

Unidad 7. Ciclos del nitrógeno y del azufre. Problemáticas medioambientales asociadas a los ciclos biogeoquímicos.

Contenidos: El nitrógeno en la biosfera. Fijación del nitrógeno molecular. Asimilación de nitrato. Asimilación de amonio. Amonificación. Nitrificación. Desnitrificación y reducción desasimiladora de nitrato. Oxidación anaeróbica de amonio (Anamox). El azufre en la biosfera. Asimilación de sulfato. Reducción respiratoria de sulfato (desulfuricación). Reducción no asimiladora de compuestos azufrados.Oxidación de compuestos azufrados (sulfuricación). Ciclos del hierro, del fósforo y de otros elementos. Biominería. Lluvia ácida. Contaminación por fertilizantes nitrogenados. Eutrofización. Calentamiento global y efecto invernadero.

Unidad 8. Biodegradación por microorganismos.

Contenidos: Conceptos generales. Organismos utilizados para la biodegradación. Biodegradación y biorremediación in situ y ex situ. Biomagnificación (inoculación de microorganismos). Bioestimulación (adición de nutrientes). Consorcios de microorganismos y sintrofia. Factores físicos y ambientales que afectan a la biodegradación. Diseño de biorreactores para la biodegradación ex situ.

Unidad 9. Biodegradación de los compuestos naturales.

Contenidos: Biodegradación de celulosas y ligninas. Biodegradación de cianuro y derivados. Biodegradación de plásticos (polímeros biodegradables). Biodegradación de petróleo y sus derivados. Biodegradación de alpechines y residuos de la producción de aceites. Biodegradación de compuestos aromáticos naturales: Rotura en orto o ruta del 3-oxoadipato y Rotura en meta o ruta del plásmido TOL. Biotecnología de los plásmidos catabólicos. Organismos manipulados genéticamente (GMO) y mecanismos de biocontención: Contención génica y Contención biológica.

Unidad 10. Biodegradación de compuestos xenobióticos.

Contenidos: Biodegradación de compuestos cloroaromáticos. Biodegradación de dioxinas y dibenzofuranos clorados. Biodegradación de policlorobifenilos (PCBs). Biodegradación de pentaclorofenol. Biodegradación de compuestos nitroaromáticos. Rutas aeróbicas oxidativas: monooxigenasas y dioxigenasas. Rutas aeróbicas reductivas: nitrorreductasas y transferasas de hidruro. Rutas anaeróbicas: cometabolismo del 2,4-dinitrofenol en Rhodobacter. Biodegradación del 2,4,6-trinitrotolueno (TNT). Biotecnologías asociadas a los compuestos nitroaromáticos. Biorremediación de nitroaromáticos. Biotecnologías terapéuticas antibacterianas y antitumorales.

2. Contenidos prácticos

La Profesora encaragda de impartir docencia en el grupo mediano es Lara Sáez Melero.

Una parte de los contenidos prácticos consistirá en plantear, resolver y discutir ejercicios prácticos y cuestiones complementarias a los contenidos teóricos. Esta actividad presencial de contenidos prácticos de Aula supondrá un total 18 h. Otra parte de los contenidos prácticos consistirá en la realización de Prácticas de Laboratorio, que supondrán otras 9 h. También se realizarán Tutorías, con un total de 2 h, para resolver dudas, discutir aspectos relacionados con la materia. Finalmente se realizarán presentaciones grupales en form ade póster como una actividad complementaria presencial de 1 h, que tratarán sobre aplicaciones y aspectos relacionados con los contenidos del programa teórico que no han sido tratados en detalle en las clases de GG. Esta actividad será evaluada tanto por el profesor como por los propios alumnos del grupo.

GUÍA DOCENTE

Los contenidos de las Prácticas de Aula serán:
1. pH y físico-química de proteínas
2. Enzimología
3. Análisis informático de muestras biológicas

En cuanto a las Prácticas de Laboratorio, se realizarán un total de 2 prácticas en sesiones de 2h, cuyo contenido podrá variar en función del número de alumnos y de la disponibilidad de material y laboratorios. Las posibles prácticas serán las siguientes:

Práctica 1. Regulación de la degradación de cianuro en Pseudomonas pseudoalcaligenes.

Práctica 2. Detección por PCR de estirpes mutantes de Pseudomonas pseudoalcaligenes afectadas en el proceso de degradación de cianuro.

Los contenidos de las Tutorías y de los Seminarios dependerán de los intereses de los alumnos y del desarrollo de la materia, por lo que se establecerán a lo largo del curso. En cualquier caso versarán sobre aspectos relacionados con el contenido teórico o práctico, incluyendo metodologías bioquímicas, posibles aplicaciones tecnológicas, etc.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE RELACIONADOS CON LOS CONTENIDOS

Salud y bienestar
Educación de calidad
Igualdad de género
Agua limpia y saneamiento
Energía asequible y no contaminante
Industria, innovación e infraestructura
Ciudades y comunidades sostenibles
Producción y consumo responsables
Acción por el clima

METODOLOGÍA

Aclaraciones generales sobre la metodología (opcional)

Los conocimientos prácticos se evaluarán mediante dos pruebas parciales eliminatorias o mediante una final en caso de no superar una o las dos pruebas parciales (Casos de estudio). En casos de estudio también se puntuará la realización de pósteres/exposición grupal y otras actividades complementarias (hasta 5 puntos sobre 10 en la nota final). La realización de las Prácticas de Laboratorio se evaluará hasta con 2 puntos (1 punto cuaderno de prácticas y 1 punto prácticas de laboratorio). Para poder superar la asignatura será imprescindible que el alumno obtenga como mínimo un 50% del valor total (5 puntos sobre 10). Los conocimientos teóricos se evaluarán mediante dos pruebas parciales eliminatorias o mediante una final en caso de no superar una o las dos pruebas parciale (valor total 3 puntos sobre 10).

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

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas de esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requiera. En caso de alumnos con necesidades educativas especiales los profesores se reunirán con estos alumnos para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particualr siguiendo indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

GUÍA DOCENTE

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
Actividades de evaluación	3	-	3
Estudio de casos	-	15	15
Exposición grupal	-	1	1
Laboratorio	-	9	9
Lección magistral	30	-	30
Tutorías	-	2	2
Total horas:	***33***	***27***	***60***

Actividades no presenciales

Actividad	Total
Análisis	10
Búsqueda de información	10
Consultas bibliográficas	5
Ejercicios	10
Estudio	55
Total horas:	***90***

MATERIAL DE TRABAJO PARA EL ALUMNO

Casos y supuestos prácticos
Ejercicios y problemas
Referencias Bibliográficas

Aclaraciones

Los contenidos teóricos trabajados en los GG se expondrán mediante clases magistrales utilizando presentaciones PowerPoint que se colgarán en la plataforma Moodle. Para las clases de Prácticas de Aula se utilizarán presentaciones y se suministrarán colecciones de casos prácticos, que también estarán disponibles en la plataforma Moodle. Además, los alumnos deben consultar y utilizar la bibliografía recomendada. Para las Prácticas de Laboratorio se suministrarán protocolos para la realización de las mismas, y los alumnos deberán realizar un Cuaderno de Prácticas con los resultados obtenidos y la discusión de los mismos.

GUÍA DOCENTE

EVALUACIÓN

Competencias	Cuaderno de prácticas	Estudio de casos	Exámenes	Prácticas de laboratorio
CB7	X	X		X
CB9	X	X	X	X
CE14			X	
CE6				X
Total (100%)	***10%***	***50%***	***30%***	***10%***
Nota mínima (*)	***5***	***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.

Valora la asistencia en la calificación final:

No

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

Para aprobar esta asignatura es necesario obtener un 5 como mínimo sobre 10.

La calificación obtenida para cada herramienta de evaluación (instrumentos de evaluación) se guardará, si está aprobada con un 50% de la nota total, para todas las convocatorias del curso académico actual.

El cuaderno de prácticas, prácticas de laboratorio y estudio de casos formarán parte de la evaluación continua, pudiendo ser recuperados (en caso de no presentado o supenso) en todas las convocatorias oficiales establecidas para el presente curso. El cuaderno de laboratorio consistirá en la elaboración de una memoria de prácticas. En las prácticas de laboratorio se evaluará la asistencia y participación del alumno. En el examen se evaluarán contenidos teóricos de la asignatura. El estudio de casos consistirá en la resolución de problemas, análisis bioinformático, realización de un póster, preparación de resúmenes, etc.

La calificación obtenida en las prácticas de laboratorio se guardará para los alumnos repetidores.

Aclaraciones sobre la evaluación para el alumnado a tiempo parcial 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.

(*) La nota mínima de cada competencia está realizada sobre 10 puntos (calificación máxima).

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

La evaluación será igual que la especificada anteriormente para convocatorias ordinarias.

GUÍA DOCENTE

Criterios de calificación para la obtención de Matrícula de Honor:

Según los criterios establecidos previamente por la UCO, de acuerdo con el artículo 80 del Reglamento.

BIBLIOGRAFIA

1. Bibliografía básica

1. Nelson DL y Cox MM. Lehninger Principles of Biochemistry, seventh Edition. Omega, 2018.
2. Nelson DL y Cox MM. Lehninger. Principios de Bioquímica, 7ª Ed. Omega, 2018.
3. Ramesh KV. Environmental Microbiology. MJP Publisher, 2019.
4. Barton L, McLean RJC. Environmental Microbiology and Microbial Ecology, 2019.
5. Dash S y Dash H.Elsevier. Microbial Biodegradation and Bioremediation: Techniques and case studies for environmental pollution, Elsevier, 2021.

2. Bibliografía complementaria

1. McKee T y McKee JR. Bioquímica. La Base Molecular de la Vida, 6ª Ed. McGraw-Hill-Interamericana, 2014.
2. Atlas RM y Bartha R, Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental, 4ª ed., Addison-Wesley, 2002.
3. Nelson DL y Cox MM. Lehninger. Principios de Bioquímica, 6ª Ed. Omega, 2014.
4. Chandra R. Advances in Biodegradation and bioremediation of industrial waste. CRC Press, 2015.
5. Wild JR, Varfolomeyev SD, Scozzafava A. Perspectives in Bioremediation: Technologies for Environmental Improvement. Springer, 2013.

CRITERIOS DE COORDINACIÓN

Actividades conjuntas: conferencias, seminarios, visitas...

CRONOGRAMA

Periodo	Actividades de evaluación	Estudio de casos	Exposición grupal	Laboratorio	Lección magistral	Tutorías
1ª Quincena	0,0	3,0	0,0	3,0	6,0	0,0
2ª Quincena	0,0	3,0	0,0	3,0	6,0	0,0
3ª Quincena	0,0	3,0	0,0	3,0	6,0	0,0
4ª Quincena	0,0	3,0	0,0	0,0	6,0	0,0
5ª Quincena	0,0	3,0	0,0	0,0	6,0	0,0
6ª Quincena	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
7ª Quincena	3,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Total horas:	***3,0***	***15,0***	***1,0***	***9,0***	***30,0***	***2,0***

GUÍA DOCENTE

Las estrategias metodológicas y el sistema de evaluación contempladas en esta Guía Docente serán adaptadas de acuerdo a las necesidades presentadas por estudiantes con discapacidad y necesidades educativas especiales en los casos que se requieran.