



UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS
GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES
CURSO 2024/25
BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL



Datos de la asignatura

Denominación: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

Código: 101556

Plan de estudios: GRADO DE CIENCIAS AMBIENTALES

Curso: 4

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: <https://moodle.uco.es/>

Profesor coordinador

Nombre: ROLDÁN RUIZ, MARIA DOLORES

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Severo Ochoa, 1ª planta, Ala Norte

E-Mail: bb2rorum@uco.es

Teléfono: 957218588

Breve descripción de los contenidos

1. Contenidos teóricos:

- El agua y las interacciones débiles. Estructura y función de los glúcidos.
- Aminoácidos y estructura de proteínas.
- Enzimas: cinética, inhibición y regulación de la actividad enzimática.
- Nucleótidos y ácidos nucleicos: estructura, función y metabolismo.
- Introducción a la Biotecnología Ambiental. Contaminación química y biológica. Tratamiento de residuos y formas de evitar la contaminación.
- Ciclo del carbono.
- Ciclos del nitrógeno y del azufre. Problemáticas medioambientales asociadas a los ciclos biogeoquímicos.
- Biodegradación llevada a cabo por microorganismos.
- Biodegradación de los compuestos naturales.
- Biodegradación de compuestos xenobióticos.

2. Contenidos prácticos:

- Prácticas de aula: planteamiento, resolución y discusión de ejercicios prácticos y cuestiones complementarias a los contenidos teóricos.
- Prácticas de laboratorio: caracterización fisiológica de la degradación de cianuro por bacterias. Amplificación por PCR de genes de interés de estirpes mutantes y silvestres.
- Preparación y presentación de pósters.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

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

Recomendaciones

Ninguna.

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

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 DNA y 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 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 (desulfuración). Reducción no asimiladora de compuestos azufrados. Oxidación de compuestos azufrados (sulfuración). 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 llevada a cabo 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

Los profesores encargados de impartir esta docencia en el grupo mediano son Lara Sáez Melero y Diego Becerra Mora.

Una parte de los contenidos prácticos consistirá en plantear, resolver y discutir ejercicios prácticos y cuestiones complementarias a los contenidos teóricos. Otra parte de los contenidos prácticos

consistirá en la realización de Prácticas de Laboratorio. También se realizarán Tutorías para resolver dudas, discutir aspectos relacionados con la materia. Finalmente se realizarán presentaciones grupales en forma de póster como una actividad complementaria presencial, 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.

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, 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 pósters 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.

Bibliografía

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.

Metodología

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

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 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 particular siguiendo indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Actividades presenciales

Actividad	Grupo completo	Grupo mediano	Total
<i>Actividades de acción tutorial</i>	2	-	2
<i>Actividades de comunicacion oral</i>	1	-	1
<i>Actividades de elaboración visual y resumen</i>	1	-	1
<i>Actividades de experimentacion práctica</i>	-	9	9
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	26	-	26
<i>Actividades de expresión escrita</i>	3	2	5
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	-	16	16
Total horas:	33	27	60

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	30
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	30
<i>Actividades de resolución de ejercicios y problemas</i>	30
Total horas:	90

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

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.

Métodos e instrumentos de evaluación

Competencias	Examen	Medios de ejecución práctica	Medios orales	Producciones elaboradas por el estudiantado
CB7	X	X		
CB9	X	X		X
CE14	X		X	X
CE6	X	X	X	
Total (100%)	30%	30%	25%	15%
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.

Aclaraciones generales sobre los instrumentos de evaluación:

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

Todas las actividades contempladas en los instrumentos de evaluación, excepto el examen, formarán parte de la evaluación continua. El examen tendrá un valor máximo del 30% de la nota final, los medios de ejecución práctica (prácticas de aula y prácticas de laboratorio) supondrán un máximo del 30% de la calificación final, los medios orales (póster) contribuirán hasta un 25% máximo y las producciones elaboradas por el estudiantado (actividades complementarias y actividades de aula) tendrán un valor máximo del 15%.

Las actividades de evaluación continua, podrán ser recuperadas (en caso de no presentado o suspenso) en todas las convocatorias oficiales establecidas para el presente curso.

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.

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.

Objetivos de desarrollo sostenible

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

Otro profesorado

Nombre: BECERRA MORA, DIEGO

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Severo Ochoa, 1ª planta, Ala Norte

E-Mail: b72bemod@uco.es

Teléfono: 957218318

Nombre: SÁEZ MELERO, LARA PALOMA

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Severo Ochoa, 1ª planta, Ala Norte

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).
