



UNIVERSIDAD DE CORDOBA

INSTITUTO DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN
BIOTECNOLOGÍA**

CURSO 2024/25

**BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL Y
BIORREMEDIACIÓN****Datos de la asignatura**

Denominación: BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL Y BIORREMEDIACIÓN**Código:** 103090**Plan de estudios:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOTECNOLOGÍA**Curso:** 1**Créditos ECTS:** 4.0**Horas de trabajo presencial:** 30**Porcentaje de presencialidad:** 30.0%**Horas de trabajo no presencial:** 70**Plataforma virtual:** <https://moodle.uco.es/>**Profesor coordinador**

Nombre: ALHAMA CARMONA, JOSE**Departamento:** BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR**Ubicación del despacho:** Edificio Severo Ochoa, C6, 2ª planta Edificio Severo Ochoa, C6, 2ª planta**E-Mail:** bb2alcaj@uco.es**Teléfono:** 957218082**Breve descripción de los contenidos**

Esta asignatura está enfocada a que el alumnado:

- Conozca los principales contaminantes ambientales, su absorción y distribución, y sus efectos sobre los seres vivos de distintos niveles, desde microorganismos a animales superiores.
- Comprenda el uso de microorganismos para la bioeliminación de contaminantes, centrándose en algunos ejemplos en los que tienen experiencia los profesores participantes.
- Se familiarice con los principales biomarcadores moleculares usados de forma convencional para la monitorización de la contaminación, y conocer las aproximaciones de búsqueda masiva de nuevos biomarcadores no sesgados y comprensión de los mecanismos moleculares de toxicidad por técnicas "ómicas".
- Conozca el análisis masivo de datos en organismos expuestos a contaminantes y seguimiento integral de los ecosistemas mediante metodologías derivadas de la nueva Biología de Sistemas.

Conocimientos previos necesarios

Requisitos previos establecidos en el plan de estudios

NINGUNA

Recomendaciones

Grados de Bioquímica, Biotecnología, Veterinaria, Medicina, Biología, Química, Farmacia, Ingeniero Agrónomo, Ingeniero de Montes, y similares.

Programa de la asignatura

1. Contenidos teóricos

1. Introducción a la Biotecnología Ambiental. La situación ambiental actual. Ciclos biogeoquímicos y problemas ambientales derivados. Definición y tipos de Biotecnología Ambiental. Estrategias biotecnológicas para la prevención de la contaminación.

2. Evaluación de la contaminación ambiental. Tóxicos Ambientales más comunes. Bioindicadores y Biomarcadores. Biotransformación en animales y plantas. Estudios convencionales de contaminación vs Tecnologías ómicas. Aplicación al estudio del litoral andaluz, el accidente de Aznalcóllar y el Entorno de Doñana. Análisis masivo de los efectos biológicos de los contaminantes. Electroforesis 2-DE vs Proteómica de segunda generación. Estudios con 2D-DIGE en cangrejos de Doñana y su Entorno. Estudios mediante iTRAQ en ratones. Proteómica redox aplicada a estudios ambientales. Aplicación de técnicas metaómicas para evaluar los efectos de los contaminantes.

3. Biodegradación y Biorremediación. Conceptos generales. Tipos de Biorremediación. Fitorremediación. Biorremediación microbiana. La Biorremediación en la era post-genómica.

2. Contenidos prácticos

1. Interacción entre el metabolismo del cianuro y del cianato en *Pseudomonas pseudoalcaligenes* CECT5344. Estudio comparativo del efecto del cianuro en la asimilación de cianato en las estirpes silvestre y mutante *CynF* afectada en la asimilación de cianato. Análisis de la actividad cianasa en la estirpe silvestre y un mutante *NitA* afectado en la asimilación de cianuro.

2. Detección proteómica de tioles sensibles a oxidantes como biomarcador de estrés oxidativo y/o contaminación ambiental. Estado redox de las proteínas. Uso de la electroforesis uni- (1-DE) y/o bi-dimensional (2-DE) para evaluar el estado redox de las proteínas. Detección fluorescente en proteínas de tioles reducidos y oxidados, y de proteínas tras su tinción con Sypro Ruby. Digitalización de los geles y análisis de imagen. Análisis, interpretación y discusión de los resultados.

Bibliografía

Bibliografía básica

Castillo Rodríguez F, Roldán Ruiz, MD, Blasco Pla R, Huertas Romera MJ, Caballero Domínguez FJ, Moreno-Vivián C, Martínez Luque-Romero M (2005). Biotecnología Ambiental. Editorial Tébar, Madrid, 614 pp.

Corrales F y Calvete JJ editores (2014). Manual de Proteómica, Sociedad Española de Proteómica, Madrid, 701 pp

Timbrell J (2008). Principles of Biochemical Toxicology (4 ed). CRC Press, 207 pp.

Bibliografía complementaria

Vioque-Fernández A, Alves de Almeida E, López-Barea J (2009). Sci Total Environ, 407:1784-1797

Gates AJ, Luque-Almagro VM, Goddard AD, Ferguson SJ, Roldán MD, Richardson DJ (2011). Biochem J. 435(3):743-53.

Abril N, Ruiz-Laguna J, Osuna-Jiménez I, Vioque-Fernández A, Fernández-Cisnal R, Chicano-Galvez E, Alhama J, López-Barea J, Pueyo C (2011). J Toxicol Environ Health A, 74:1-19.

Luque-Almagro VM, Blasco R, Martínez-Luque M, Moreno-Vivián C, Castillo F, Roldán MD (2011). Biochem Soc Transact. 39(1):269-74.

- Estepa J, Luque-Almagro VM, Manso I, Escribano MP, Martínez-Luque M, Castillo F, Moreno-Vivián C, Roldán MD (2012). *Environ Microbiol Rep*. 4(3):326-34.
- Luque-Almagro VM, Lyall VJ, Ferguson SJ, Roldán MD, Richardson DJ, Gates AJ (2013). *J Biol Chem*. 288(41):29692-702.
- García-Sevillano MA, García-Barrera T, Navarro F, Abril N, Pueyo C, López-Barea J, Gómez-Ariza JL (2014). *Environ Sci Technol*, 48:7747-7755.
- García-Sevillano MA, García-Barrera T, Abril N, Pueyo C, López-Barea J, Gómez-Ariza JL (2014). *J Proteomics*, 104:4-23
- Jebali J, Chicano-Gálvez E, Fernández-Cisnal R, Banni M, Chouba L, Boussetta H, López-Barea J, Alhama J (2014). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 108:47-58.
- Abril N, Ruiz-Laguna J, García-Sevillano MA, Mata AM, Gómez-Ariza JL, Pueyo C (2014). *Environ Sci Technol*, 48: 2183-292.
- Wibberg D, Luque-Almagro VM, Igeño MI, Bremges A, Roldán MD, Merchán F, Sáez LP, Guijo MI, Manso MI, Macías D, Cabello P, Becerra G, Ibáñez MI, Carmona MI, Escribano MM, Castillo F, Sczyrba A, Moreno-Vivián C, Blasco R, Pühler A, Schlüter A (2014). *J Biotechnol*. 175:67-8.
- Fernández-Cisnal R, Alhama J, Abril N, Pueyo C, López-Barea J (2014). *Sci Total Environ* 490:121-133.
- García-Sevillano MA, Abril N, Fernández-Cisnal R, García-Barrera T, Pueyo C, López-Barea J, Gómez-Ariza JL (2015). *Metabolomics* 11:1432-1450.
- Manso I, Ibáñez MI, de la Peña Moreno F, Sáez LP, Luque-Almagro VM, Castillo F, Roldán MD, Prieto MA, Moreno-Vivián C (2015). *Microb Cell Fact*, 14:77.
- Abril N, Chicano-Gálvez E, Michán C, Pueyo C, López-Barea J (2015). *Sci Total Environ*, 523:16-27.
- Ghedira J, Chicano-Gálvez E, Fernández-Cisnal R, Jebali J, Banni M, Chouba L, Boussetta H, López-Barea J, Alhama J (2016). *Sci Tot Environ* 541:109-118.
- Alhama Carmona J, Michán Doña C, López-Barea J (2017) In: "Environmental Problems in Marine Biology: Methodological Aspects and Applications" (T García Barrera & JL Gómez Ariza eds.) CRC Press, ISBN: 978-1-4822-6450-0, pp. 150-171.
- Alhama J, Fuentes-Almagro CA, Abril N, Michán C (2018) *Sci Total Environ* 636:656-669.
- Michán C, Chicano-Gálvez E, Fuentes-Almagro CA, Alhama J (2019) *Environ Poll* 252:427-439.
- Bejaoui S, Michán C, Telahigue K, Nechi S, el Cafsi M, Soudani N, Blasco J, Costa PM, Alhama J (2020) 159: 105000.
- Michán C, Blasco J, Alhama J (2021) *MBT* 14 (3): 870-885.
- Amil-Ruiz F, Herruzo-Ruiz A, Fuentes-Almagro C, Baena-Angulo C, Jiménez-Pastor JM, Blasco J, Alhama J, Michán C (2021) *Genomics* 113:1543-1553.
- Herruzo-Ruiz AM, Fuentes-Almagro CA, Jiménez-Pastor JM, Pérez-Rosa VM, Blasco J, Michán C, Alhama J (2021) *EMI*, 23(8):4706-4725.
- Herruzo-Ruiz AM, Peralbo-Molina A, López C-M, Michán C, Alhama J, Chicano-Gálvez E (2024) *TrEAC* 42, e00228.

Metodología

Aclaraciones

Este curso es intensivo y tiene lugar durante dos semanas. Los alumnos que tengan consideración oficial de "a tiempo parcial" deben asistir, al menos, al 60% de las clases teóricas, al 75% de las de laboratorio, y exponer de forma oral un seminario relacionado con los contenidos del curso.

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. Así, el profesor se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Actividades presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de comunicacion oral</i>	2
<i>Actividades de experimentacion práctica</i>	12
<i>Actividades de exposición de contenidos elaborados</i>	16
Total horas:	30

Actividades no presenciales

Actividad	Total
<i>Actividades de búsqueda de información</i>	30
<i>Actividades de procesamiento de la información</i>	40
Total horas:	70

Resultados del proceso de aprendizaje

Conocimientos, competencias y habilidades

- CB10 Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CB6 Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
- CB7 Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
- CB8 Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
- CB9 Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CE1 Sentirse comprometido con la Biotecnología para mejorar el bienestar (salud, economía, medioambiente) de la Sociedad
- CE10 Sentirse comprometido con la investigación como herramienta para fomentar los

- avances biotecnológicos que contribuyan al bienestar de las personas y la sostenibilidad de su entorno.
- CE13 Capacidad de integrar conocimientos básicos y biotecnológicos, aplicaciones, servicios y sistemas con carácter generalista para su aplicación en el ámbito industrial en un entorno de gestión medioambiental sostenible.
- CE14 Conocimiento de las sinergias e integración de las metodologías moleculares, genómicas y proteómicas en la identificación de biomarcadores moleculares para la monitorización de la calidad ambiental y sus efectos sobre los seres vivos.
- CE2 Comprensión sistemática y dominio de las habilidades, métodos de investigación y técnicas relacionados con la Biotecnología.
- CE3 Capacidad de interpretar y comprender textos científicos y técnicos especializados en el área de la Biotecnología.
- CE4 Saber utilizar y valorar las fuentes de información, herramientas informáticas y recursos electrónicos para la elección y uso de las diferentes aproximaciones metodológicas en Biotecnología.
- CE5 Poseer formación científica avanzada, multidisciplinar e integradora en el área de la Biotecnología, orientada a la investigación básica y aplicada y al desarrollo de productos, bienes y servicios en base a la manipulación selectiva y programada de los procesos celulares y biomoleculares.
- CE6 Entender las principales teorías sobre el conocimiento científico en el área de la Biotecnología así como las repercusiones profesionales, sociales y éticas de dicha investigación
- CE7 Capacidad de comunicar de manera eficaz los avances dentro del ámbito de la Biotecnología, así como sus implicaciones éticas y sociales, tanto a expertos como a un público no especializado.
- CE8 Capacidad para aplicar los principios de la Biotecnología y de la gestión de recursos humanos y proyectos, así como la legislación, regulación y normalización de los reglamentos que se les aplican.
- CE9 Adquirir conocimientos generales sobre las técnicas básicas para la selección y mejora biotecnológicos de microorganismos, plantas, y animales o enzimas obtenidos de ellos.
- CG1 Ser capaz de comprender y aplicar los modelos y métodos avanzados de análisis cualitativo y cuantitativo en el área de la materia correspondiente.
- CG2 Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión
- CG3 Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas.
- CG4 Saber identificar preguntas de investigación y darles respuesta mediante el desarrollo de un proyecto de investigación
- CG5 Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento
- CG6 Saber analizar e interpretar los resultados obtenidos con el objeto de obtener conclusiones biológicas relevantes a partir de los mismos.
- CG7 Poseer una base formativa sólida tanto para iniciar una carrera investigadora a través de la realización del Doctorado como para desarrollar tareas profesionales especializadas en el ámbito de la Biotecnología que no requieran del título de Doctor.

- CG8 Capacidad para comprender y aplicar la responsabilidad ética, la legislación y la deontología profesional de la actividad de la profesión
- CT1 Demostrar la capacidad de concebir, diseñar, y desarrollar un proyecto integral de investigación, con suficiente solvencia técnica y seriedad académica.
- CT2 Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento
- CT3 Poseer las siguientes capacidades y habilidades: análisis y síntesis, organización y planificación, comunicación oral y escrita, resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, razonamiento crítico, aprendizaje autónomo, creatividad, capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica, uso de Internet como medio de comunicación y como fuente de información.
- CT4 Actuar profesionalmente desde el respeto y la promoción de los derechos humanos, los principios de accesibilidad universal de las personas con discapacidad, el respeto a los derechos fundamentales de igualdad y de acuerdo con los valores propios de una cultura de paz y valores democráticos.

Métodos e instrumentos de evaluación

Instrumentos	Porcentaje
Lista de control de asistencia	10%
Medios orales	30%
Producciones elaboradas por el estudiantado	60%

Periodo de validez de las calificaciones parciales:

Curso vigente.

Aclaraciones:

Este curso es intensivo y tiene lugar durante dos semanas. Alumnos que tengan consideración oficial de "**a tiempo parcial**" deben asistir, al menos, al 60% de las clases teóricas, al 75% de las de laboratorio, y exponer de forma oral un seminario relacionado con los contenidos del curso.

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. Así, el profesor se reunirá con los alumnos afectados para establecer las adaptaciones más adecuadas a cada caso particular, siguiendo las indicaciones del informe emitido por la Unidad de Educación Inclusiva.

Objetivos de desarrollo sostenible

Salud y bienestar
Educación de calidad
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
Vida submarina
Vida de ecosistemas terrestres

Otro profesorado

Nombre: LUQUE ALMAGRO, VICTOR MANUEL

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Edificio Severo Ochoa, C6, 1ª planta

E-Mail: b42lualv@uco.es

Teléfono: 957218318

Nombre: MICHAN DOÑA, CARMEN MARIA

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Edificio Severo Ochoa, C6, 2ª planta

E-Mail: bb2midoc@uco.es

Teléfono: 957218082

Nombre: OLAYA ABRIL, ALFONSO

Departamento: BIOQUÍMICA Y BIOLOGÍA MOLECULAR

Ubicación del despacho: Edificio Severo Ochoa, C6, 1ª planta

E-Mail: b22olaba@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).
