FICHA IDENTIFICATIVA

Datos de la Asignatura

Código	33192
Nombre	Biotecnología Ambiental
Ciclo	Grado
Créditos ECTS	4.5
Curso académico	2019 - 2020

Titulación(es)

Titulación	Centro	Curso	Periodo
1102 - Grado de Biotecnología	Facultad de Ciencias Biológicas	4	Primer cuatrimestre

Materias

Titulación	Materia	Caracter
1102 - Grado de Biotecnología	102 - Biotecnología Ambiental	Optativa

Coordinación

Nombre	Departamento
GONZALEZ BIOSCA, ELENA	275 - Microbiología y Ecología

RESUMEN

La biodegradación de contaminantes en el medio ambiente sucede de forma natural mediante el reciclado de nutrientes. Sin embargo, la rápida industrialización, urbanización y desarrollo de otras actividades antrópicas durante los siglos XX y XXI ha elevado los niveles de contaminantes en suelos, aguas y aire, causando importantes problemas medioambientales. La Biotecnología ambiental puede considerarse como una tecnología emergente en el contexto de la protección del medio ambiente y la conservación de los recursos naturales. Se basa en el aprovechamiento de las capacidades metabólicas y otras propiedades de los microorganismos para solucionar problemas medioambientales y su desarrollo depende tanto de aproximaciones clásicas como de los avances tecnológicos. Las aplicaciones biotecnológicas en la mejora del medio ambiente incluyen el tratamiento biológico y valorización de residuos líquidos y sólidos, la biodepuración de contaminantes del aire, la biodegradación o bioeliminación de contaminantes naturales o xenobióticos, tradicionales (agroindustriales) o emergentes (farmacéuticos y microplásticos), y la recuperación de recursos escasos como el agua, la energía o los metales. Otra aplicación innovadora es el control biológico de plagas y patógenos de plantas mediante el uso de microorganismos para una agricultura sostenible, respetuosa con el medio ambiente y sin riesgo para la salud humana.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

Otros tipos de requisitos

Se recomienda haber superado las asignaturas de los módulos: i) Fundamentos de Biología Funcional, ii) Bioquímica, Biología celular y Biología molecular y iii) Métodos instrumentales en Biotecnología.

COMPETENCIAS

1102 - Grado de Biotecnología

- Poseer y comprender los conocimientos en Biotecnología.
- Saber aplicar esos conocimientos al mundo profesional.
- Capacidad de interpretar datos relevantes.
- Capacidad para transmitir ideas, problemas y soluciones dentro de la Biotecnología.
- Desarrollo de habilidades para emprender estudios posteriores.
- Capacidad para formar parte de equipos multidisciplinares, para el trabajo en equipo y la cooperación.
- Capacidad para divulgar y participar en el debate social en aspectos relacionados con la Biotecnología y su utilización.
- Conocer las aplicaciones de los microorganismos en biorremediación, biorrecuperación y control de plagas.
- Saber utilizar la lengua inglesa en la redacción de informes y para interpretar información a partir de protocolos, manuales y bases de datos.
- Ser capaz de evaluar las aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos.
- Analizar a nivel molecular el resultado de la manipulación de un organismo.
- Aplicar soluciones biotecnológicas a problemas medioambientales.
- Diseñar y aplicar aproximaciones biotecnológicas en el campo de la roalimentación.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Entender y asimilar los conceptos y terminología específica de la Biotecnología Ambiental.

Conocer los problemas medioambientales en aguas, suelos y aire y los contaminantes ambientales tradicionales y emergentes.

Conocer indicadores microbiológicos de contaminación ambiental.

Conocer el papel de los microorganismos como agentes biogeoquímicos.

Conocer las herramientas, aplicaciones y avances tecnológicos de la Biotecnología Ambiental en la protección y mejora del medio ambiente, y en la preservación de los recursos naturales.

Conocer e integrar los conocimientos de microbiología para la utilización de microorganismos en biodepuración de aguas y biorremediación de suelos y aire.

Conocer las estrategias para la selección y aplicación de los microorganismos en la degradación de petróleo y xenobióticos.

Conocer las aplicaciones de los microorganismos para la recuperación de metales y radioisótopos.

Conocer las aplicaciones de la biotecnología microbiana para una agricultura sostenible, respetuosa con el medio ambiente y sin riesgo para la salud humana.

Conocer las aplicaciones de los microorganismos en el control de plagas y enfermedades de plantas, sus limitaciones y su mejora por ingeniería genética.

Ser capaz para trabajar en el laboratorio incluyendo seguridad, manipulación, eliminación de residuos, registro anotado de actividades y elaboración y discusión de resultados.

Ser capaz de trabajar en grupo para elaborar, exponer y defender seminarios en clase.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Introducción a la Biotecnología ambiental.

Introducción. Contaminación ambiental. Contaminantes emergentes. Indicadores microbiológicos de contaminación ambiental. Contribución de la biotecnología a la resolución de problemas medioambientales.

2. Ciclos biogeoquímicos: impacto de la actividad humana.

Ciclo del carbono. Ciclo del nitrógeno. Ciclo del azufre y otros elementos. Calentamiento global: respuestas microbianas. Contaminación por fertilizantes. Lluvia ácida.

3. Procesos microbiológicos de depuración de aguas residuales: agua limpia como bioproducto.

Contaminantes en aguas residuales. Parámetros de calidad. Depuración de aguas residuales y valorización. Digestión aerobia. Digestión anaerobia. Factores ambientales importantes y microorganismos implicados. Eliminación microbiana de nitrógeno y/o fósforo. Aguas depuradas y regeneradas. Análisis microbiológico de calidad: microorganismos indicadores de contaminación fecal.

4. Biodegradación de basuras sólidas: protección del medio ambiente y valorización.

Biodegradación de basuras sólidas. Compostaje aerobio: compost como hábitat microbiano. Compostaje anaerobio: biometanización y codigestión anaerobia. Factores ambientales importantes y microorganismos implicados. Biocontrol de contaminantes del aire: biofiltros y biolavadores. implicados.

5. Biodegradación microbiana de contaminantes: biorremediación.

Contaminantes naturales y xenobióticos. Biomagnificación. Biodegradación. Cometabolismo y sintrofismo. Biorremediación: atenuación natural, bioestimulación y bioaumento. Biodegradación de petróleo. Plásmidos catabólicos TOL. Biodegradación de compuestos xenobióticos.

6. Bioeliminación microbiana de metales pesados y radioisótopos. Fitorremediación.

Contaminación ambiental con metales pesados y radioisótopos. Biodisponibilidad. Interacciones microbianas con metales: bioacumulación, bioadsorción, biomineralización y biotransformación. Biorremedio microbiano de suelos y aguas contaminadas con metales. Fitorremediación.

7. Microorganismos en la recuperación de metales.

Lixiviación bacteriana de metales. Características y diversidad de bacterias biolixiviadoras. Procesos de biominería. Recuperación de cobre por lixiviado bacteriano. Lixiviado de uranio.

8. Microorganismos y aplicaciones para una agricultura sostenible y segura.

Microorganismos fijadores de nitrógeno: estrategias de protección de la nitrogensasa. Biofertilizantes microbianos. Control biológico de enfermedades microbianas de plantas: mecanismos de los agentes de biocontrol. Control con bacterias y/o bacteriófagos. Insecticidas bacterianos y aplicaciones: Bacillus thuringiensis y otras bacterias. Baculovirus como bioinsecticidas. Hongos entomopatógenos.

9. Contenidos prácticos I.

- Aislamiento de microorganismos ambientales de interés biotecnológico: microorganismos degradadores de hidrocarburos, bacterias fijadoras de nitrógeno y actinomicetos productores de compuestos antimicrobianos.

10. Contenidos prácticos II.

- Detección por PCR de marcadores genéticos de capacidad degradativa. Ensayo de biodegradación de tolueno.

11. Contenidos prácticos III.

- Ensayo de control biológico de enfermedades microbianas de plantas. Ensayos de actividad en placa.

VOLUMEN DE TRABAJO

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	28,00	100
Prácticas en laboratorio	15,00	100
Tutorías regladas	2,00	100
Asistencia a eventos y actividades externas	3,00	0
Elaboración de trabajos en grupo	7,50	0
Preparación de actividades de evaluación	42,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	15,00	0
TOTAL	**112,50**	

METODOLOGÍA DOCENTE

Los **contenidos teóricos** se impartirán por la profesora mediante el uso de la clase magistral. Estos contenidos se complementarán con los aspectos propuestos para Seminarios. Las clases se impartirán con ayuda de material audiovisual y las imágenes utilizadas se pondrán a disposición de los estudiantes en **Aula Virtual**. La asistencia a estas clases no es obligatoria por parte del estudiante pero si recomendable.

Los **seminario**s se realizarán sobre temas relacionados con la asignatura bajo la supervisión de la profesora. Se presentarán en clase con ayuda de material audiovisual y por escrito.

Los **contenidos prácticos** se desarrollarán en el laboratorio de Microbiología a lo largo de 5 semanas, a razón de una sesión semanal de 3 horas, en grupos de 4 o 2 estudiantes según la práctica. Incluirán la interpretación de los resultados y la resolución de problemas y cuestiones relacionados con las prácticas. La asistencia se considera obligatoria al menos a 4 de las 5 sesiones prácticas.

La **visita** a una estación depuradora de agua residuales precisará de documentación previa por parte del estudiante que le permita realizar preguntas a los técnicos encargados de la depuradora. Dicha visita se evaluará mediante la realización de una breve memoria.

Las **tutorías grupales** se realizarán en dos sesiones de una hora en el aula de teoría para resolver dudas y otras cuestiones relacionadas con la asignatura.

Se recomienda la asistencia a **tutorías personalizadas** para resolver dudas, elaboración de trabajos en grupo, revisión de exámenes y cualquier otra cuestión relacionada con la asignatura.

EVALUACIÓN

TEORÍA: 6 puntos sobre 10.

- Asistencia a clase de la profesora: opcional

- Examen final: hasta 6 puntos (mínimo necesario 3 puntos).

PRÁCTICAS: 2,5 puntos sobre 10.

- Asistencia obligatoria: da derecho a examen (mínimo 4 de las 5 sesiones).

- Prácticas: hasta 2,5 puntos (mínimo 1,25 puntos). Se valorará la nota del examen de prácticas (80%), la anotación y elaboración de resultados en grupos de 4 estudiantes (10%) y la evaluación de habilidades y actitudes de los y las estudiantes durante las prácticas (10%).

SEMINARIO: 1 punto sobre 10.

- Elaboración del trabajo escrito y material audiovisual, así como presentación y defensa en clase (80%). Se tendrán en cuenta los aspectos formales y los contenidos tanto de la presentación audivisual como del resumen por escrito, incluyendo la bibliografía utilizada. También la capacidad de responder a las preguntas formuladas y el ajuste al tiempo previsto de exposición.

- Se valorará la asistencia y discusión de los seminarios (20%).

VISITA A LA DEPURADORA: 0,5 punto sobre 10.

- Asistencia no obligatoria pero evaluable: 0,15 puntos

- Elaboración de una memoria breve sobre la visita: hasta 0,35 puntos.

Una vez superada cada una de las partes arriba indicadas de la evaluación, la calificación obtenida se conservará hasta la segunda convocatoria si alguna de las otras partes no fuera superada en la primera convocatoria. Habrá, por lo tanto, un examen de teoría y un examen de prácticas en la segunda convocatoria, a cuyas calificaciones, una vez superados ambos de forma independiente, se sumará la calificación previamente obtenida en el seminario y la visita.

REFERENCIAS

Básicas

- Basic Biotechnology. 2010. Ratledge, C. & B. Kristiansen. 3ª ed Cambridge University Press.
  Biotecnología. 2009. Smith, J. 5ª ed Cambridge University Press.
  Biotecnología Ambiental. 2005. Castillo Rodríguez, F. et al. Tébar.
  Biotecnología del medio ambiente. Principios y Aplicaciones. 2001. Rittmann B.E. & P.L. McMarty. McGraw-Hill-Interamericana.
  Biotecnología y Medioambiente. 2005. Marin, I., J.L Sanz & R. Amils, eds. Ephemera.

Biotecnología para principiantes. 2008. Renneberg R. Reverté, S.A.
Brock. Biología de los Microorganismos. Madigan, M.T., Martinko, J.M., Bender, K.S., Buckley, D.H. & D.A. Stahl. 2015. 12ª ed. Pearson. Adison Wesley.
Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 2002. Atlas R.M. & R. Bartha. 4ª ed. Addison Wesley.
Environmental Microbiology: a laboratory manual. 2005. Pepper I.L.& C.P. Gerba. 2ª ed. Elsevier. Academic Press.
Introducción a la Biotecnología. 2010. Thieman & Palladino. Pearson.
Microbial Biotechnology. 2007. Glazer, A.N. & H. Nikado. 2ª ed. Cambridge University Press.
Microbial Biotechnology. Principles and Applications. 2013. Lee, Y.K. 3ª ed. World Scientific Publishing.
Prescott´s Microbiology. 2014. Willey et al. 9ª ed.

Cuadernillo de prácticas de Biotecnología Ambiental. 2018. González Biosca E. Departamento de Microbiología y Ecología. Facultad de Ciencias Biológicas. Contiene la información necesaria para comprender y realizar las prácticas, y bibliografía específica. Está disponible en Aula Virtual.

Complementarias

- A critical review on the bioremoval of hazardous heavy metals from contaminated soils: issues, progress, ecoenvironmental concerns and opportunities. 2010. Wu et al. J. Hazardous Materials.174: 1-8.

Biotecnología. 2009. Smith, J. 5ª ed Cambridge University Press.

- Basic Biotechnology. 2010. Ratledge, C. & B. Kristiansen. 3ª ed Cambridge University Press.

- Bioremediation: Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup. 2005. Atlas R.M. ASM Press.

- Environmental Biotechnology: Theory and Application. 2003. Evans, G.G & Judy Furlong, J. John Wiley & Sons Ltd.

- Herramientas Biotecnológicas en Fitopatología. 2008. Pallás, V., C. Escobar, P. Rodríguez-Palenzuela & J.M. Marcos. Ediciones Mundi-Prensa.

- Microbial Biotechnology. 2007. Glazer, A.N. & H. Nikado. 2ª ed. Cambridge University Press.

- Microbial Biotechnology. Principles and Applications. 2013. Lee, Y.K. 3ª ed. World Scientific Publishing.

ADENDA COVID-19

Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno