

Guía Docente de asignatura – Máster en Biotecnología Industrial y Ambiental

Datos básicos de la asignatura

Asignatura:	BIODETERIORO
Tipo(Oblig/Opt):	Optativa
CréditosECTS:	6,0
Teóricos/Prácticos	4,3
Seminarios/Conferencias	1,2
Tutorías yEvaluación	0,5
Curso:	Primero
Semestre:	Segundo
Departamentos responsables:	Genética, Fisiología y Microbiología
Profesores responsables:	Mercedes Martín Cereceda
Profesores:	Covadonga Vázquez, Mercedes Martín, Blanca Pérez-Uz, Belén Patiño, Asunción de los Ríos, Margarita San Andrés, Ruth Chercolés, Marta Pérez, Raúl Pérez, Endzhe Matykina, Francisco José Cabrero, Beatriz Robledo, Mar Sanz, Isabel Rey, Richard Williams

Datos específicos de la asignatura

Descriptor:	Concepto y tipos de biodeterioro. Materiales susceptibles de biodeterioro. Factores extrínsecos, intrínsecos y explícitos implicados en el biodeterioro. Biocorrosión. Bioensuciamiento (Biofouling). Biocorrosión de metales. Bacterias anaerobias sulfatorreductoras. Diagnóstico, prevención y control de la biocorrosión. Biodeterioro de madera. Biopelículas, teñidos y podredumbres. Biodeterioro de productos de origen animal: Lana, cuero. Biodeterioro de materiales poliméricos. Biodeterioro del Patrimonio Histórico. Biodeterioro de piedra: Elementos arquitectónicos y escultóricos. Biomineralización microbiana. Degradación de resinas poliméricas. Biodeterioro de pinturas. Cuevas prehistóricas. Diagnóstico y Conservación. Biodeterioro de papel y manuscritos antiguos. Conservación y control. Aplicación de metodologías clásicas y moleculares de identificación microbiana en procesos de biodeterioro. Control químico y biológico del biodeterioro. Biocidas y Conservantes. Legislación. Control microbiológico de ambientes cerrados. Bibliotecas y Museos.
-------------	---

Competencias

Competencias generales (CG) y transversales (CT)	COMPETENCIAS GENERALES CG1. Reconocer y valorar los mecanismos y los organismos y sistemas biológicos implicados en procesos biotecnológicos. CG2. Analizar y resolver problemas cualitativos y cuantitativos en el área de la Biotecnología. CG3. Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias biotecnológicas para solucionarlos. CG6. Manejar instrumentación básica y herramientas bioinformáticas de análisis para el diseño de procesos biotecnológicos e impacto medioambiental. CG7. Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas en términos de su significación y de los modelos explicativos que las apoyan. CG8. Desarrollar buenas prácticas científicas de observación, medida y experimentación. CG9. Poseer un alto nivel de compromiso y discernimiento ético para el ejercicio profesional y sus consecuencias. CG10. Valorar la importancia de la Biotecnología en el contexto industrial, económico, medio ambiental y social. CG11. Adquirir y aplicar conocimientos multidisciplinares avanzados para abordar un problema biotecnológico desde las perspectivas científico-técnica y empresarial.
--	--

COMPETENCIAS TRANSVERSALES

CT1. Elaborar y redactar informes de carácter científico.

CT2. Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.

CT4. Gestionar información científica de calidad, bibliografía, bases de datos especializadas y recursos accesibles a través de Internet.

CT7. Utilizar las herramientas y los programas informáticos que facilitan el tratamiento de los resultados experimentales.

CT8. Integrar creativamente conocimientos y aplicarlos a la resolución de problemas biológicos utilizando el método científico.

CT9. Adquirir capacidad de organización, planificación y ejecución.

CT10. Perseguir objetivos de calidad en el desarrollo de su actividad profesional.

CT12. Elaborar proyectos adecuadamente estructurados y enfocados a la actividad profesional.

Competencias específicas (CE):

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

CE2. Analizar, planificar y desarrollar procesos para la minimización del impacto medioambiental en producciones biotecnológicas.

CE3. Identificar, manipular, transformar y conservar los organismos y materiales de origen biológico de aplicación en procesos biotecnológicos.

CE9. Identificar y evaluar los agentes contaminantes.

CE11. Analizar, planificar y desarrollar procesos de descontaminación ambiental mediante procesos biotecnológicos.

CE12. Evaluar las relaciones entre el metabolismo microbiano y la biodegradación y bioconversión de contaminantes.

CE13. Planificar y desarrollar sistemas de control, seguimiento y recuperación de ambientes.

CE14. Comprender y aplicar las normativas nacionales e internacionales vigentes de control ambiental.

CE15. Detectar y controlar los riesgos de contaminación por microorganismos patógenos o que deterioran el medio ambiente.

Metodología

Descripción:

- Lecciones expositivas, conferencias, en las que el profesor, expertos investigadores de centros de investigación o de empresas, aportarán conocimientos específicos y plantearán cuestiones relacionadas para contribuir al mejor entendimiento y adquisición de conocimientos. El objetivo será procurar la participación e intervención activa de los alumnos mediante preguntas dirigidas que estimulen y faciliten el aprendizaje, fomentando el debate siempre que sea posible. Se hará uso del Campus Virtual para ofrecer el material de consulta o apoyo, las normativas y regulaciones que se estimen convenientes.
- Seminarios en los que se plantearán y debatirán situaciones complejas. Esta actividad se realizará en grupos de trabajo partiendo de cuestiones planteadas por el profesor. Cada estudiante tendrá su cometido dentro del grupo y se encargarán de buscar la bibliografía oportuna, debatir el problema, plantear soluciones posibles y los mecanismos para alcanzar los objetivos.
- Resolución de problemas. El profesor definirá el problema explicando qué se debe resolver, demostrar o responder y guiará al alumno en la interpretación de los datos, así como en relacionar conocimientos aportando explicaciones coherentes.
- Tutorías dirigidas. En las que se proporcionará al alumno una atención personalizada en temas concretos.

- Utilización permanente del servicio de correo electrónico, la web del Máster y de manera especial e imprescindible el Campus Virtual UCM. En esta plataforma se encontrará el espacio virtual de las asignaturas debidamente ordenado y organizado, conteniendo todo lo relativo a cuestiones de desarrollo y organización de las asignaturas, TFM, materiales docentes y será un medio de comunicación directo y permanente.
- Trabajos dirigidos. Se planteará un tema que los alumnos tendrán que abordar de forma individual o en grupo. Los alumnos tendrán que elaborar un informe en el que aborden el estado de la cuestión. Realizarán una exposición oral, apoyándose en medios audiovisuales, en la que tendrán que responder a las cuestiones planteadas por el profesor y el resto de los alumnos.
- Visitas a centros de investigación y empresas del ámbito de la Biotecnología con el fin de que el alumno conozca la realidad del sector y establezca contactos con el mismo.
- Trabajo autónomo. Las actividades no presenciales mediante el trabajo autónomo están dirigidas para que el alumno afiance los conocimientos en las actividades presenciales y desarrolle su sentido crítico y capacidad de planificación, organización y toma de decisiones.

Evaluación

Criterios aplicables:

1. Realización de pruebas escritas objetivas presenciales. (70%).
2. Informes de tutorías, asistencia y participación en las distintas actividades desarrolladas y discusión sobre los supuestos prácticos en el aula. Se valorará la implicación de los estudiantes, su capacidad crítica, las soluciones imaginativas planteadas a problemas complejos, la viabilidad de la solución, etc. (20%).
3. Realización de seminarios: preparación, discusión y exposición en el aula de temas específicos (10%).

Para realizar la evaluación final será necesario que el alumno haya participado al menos en el 80% de las actividades presenciales (asistencia a clases teóricas / seminarios / actividades prácticas dirigidas).

La puntuación mínima en cada uno de los apartados para realizar la media ponderada será de 5,0.

Temario

Programa teórico:

BLOQUEI.INTRODUCCIÓN

Tema 1. Concepto de biodeterioro y Factores implicados. Factores extrínsecos (ambientales y biológicos) e intrínsecos (estructura del material, etc.).

Tema 2. Tipos de biodeterioro. Bioquímico (descomposición, corrosión) y Mecánico (disgregación, fractura, ensuciamiento).

Tema 3. Materiales susceptibles de biodeterioro. Materiales inorgánicos: piedra, metales. Materiales orgánicos: de origen vegetal (madera y papel), animal (piel) y textiles.

Tema 4. Principales organismos implicados. Microorganismos: bacterias, hongos y protistas (fotosintéticos, quimiolitotrofos, quimiorganotrofos, anaerobios generadores de SH₂ y NO); Plantas: líquenes, briófitos y plantas superiores; Animales: insectos, aves y otros.

Tema 5. Prevención y Control del biodeterioro. Medidas de prevención. Identificación de factores de riesgo. Minimización del riesgo. Medidas de control: desinfectación, desinsectación, biomineralización, limpieza ecológica, etc. Biocidas. Legislación y Normativa.

BLOQUEII.BIODETERIOROENCOMPUESTOSINORGÁNICOS

Tema 6. Biodeterioro en piedra monumental. Efectos de la colonización por microorganismos y procesos asociados. Diagnóstico de procesos de biodeterioro. Diagnóstico por microscopía y biología molecular. Evaluación de la eficacia de tratamientos químicos, físicos y biológicos para evitar el biodeterioro.

Tema 7. Biodeterioro en roca: Efecto de la colonización de líquenes sobre superficies de rocas expuestas. Efecto dual: biodeterioro frente a conservación y estabilización de superficies. Determinación de la edad de colonización. Uso de los líquenes como bioindicadores ambientales. Calidad atmosférica.

Tema 8. Biodeterioro de materiales metálicos. Introducción a principios de corrosión de metales. Tipos y mecanismos de corrosión de diferentes aleaciones. Corrosión por la atmósfera, por soluciones acuosas y por microorganismos. Métodos de prevención. Implantes biodegradables.

BLOQUEIII.BIODETERIOROENCOMPUESTOSORGÁNICOS

Tema 9. Biodeterioro en compuestos de origen vegetal. Biodeterioro de la madera, tipos de podredumbres, prevención y control. Biodeterioro del papel, prevención y control. Archivos, bibliotecas y museos.

Tema 10. Biodeterioro en compuestos de origen animal. Biodeterioro de combustibles de origen animal. Biodeterioro de la piel, textiles, momias y material artístico (pinturas, soporte fotográfico, etc.). Tecnologías sostenibles para su control.

Tema 11. Biodeterioro en materiales poliméricos. Polímeros y Patrimonio. Utilización de biopolímeros en tratamientos de conservación-restauración. Utilización de geles en tratamientos de limpieza.

Programa práctico:

Biodegradación de metales. Medida de velocidad del desprendimiento de hidrógeno durante la corrosión de diferentes tipos de aleaciones de magnesio con y sin recubrimientos protectores.

Biodeterioro de piedra monumental. Observación de muestras de material pétreo biodeteriorado por microscopía electrónica.

Aplicación de lacasas fúngicas a la decoloración de efluentes. Inmovilización de extractos crudos fúngicos en alginato y aplicación a la decoloración de tintes utilizados en la industria textil.

Biodeterioro de materiales poliméricos. Ejemplos prácticos relacionados con el biodeterioro de polímeros.

Visitas:

Museo de América. Se visitará la zona de reservas del Museo donde se comentarán los sistemas de conservación preventiva, métodos de control ambiental, detección de alteraciones y diferentes tratamientos que pueden ser aplicados en caso de ataque biológico de bienes culturales de naturaleza orgánica. Se comentarán, entre otros, los sistemas de cuarentena, tratamientos de desinfección/desinsectación, y criterios seguidos en el proceso de acondicionamiento de la sala destinada a la conservación de momias.

Museo de Ciencias Naturales. Se iniciará la visita con una charla introductoria al MNCN: reseña histórica y colecciones que actualmente alberga. Se comentarán también los tipos y singularidades de las colecciones de Historia Natural que el Museo custodia. Se indicarán los métodos de conservación utilizados, el comportamiento de los materiales, así como las causas de su deterioro y las técnicas de conservación preventiva. Se completará la visita con un recorrido guiado por los almacenes de las colecciones científicas y por las exposiciones, comentando los conceptos impartidos.

Seminarios:

Los alumnos realizarán seminarios, que consistirán en la preparación de exposiciones y resolución de casos prácticos, sobre temas actuales y especializados relacionados con las aplicaciones biotecnológicas en el biodeterioro.

Bibliografía:**Libros:**

1. Allsopp, D; Seal, K.J; Gaularde, C.C. (eds). 2004. Introducción al biodeterioro. Editorial ACRIBIA, Zaragoza. pp. 223.
2. Caneva, G; Nugari, MP; Salvadori, O. (eds). 2008. Plant Biology for Cultural Heritage, Biodeterioration and Conservation. The Getty Conservation Institute, Los Angeles. pp. 408.
3. Falkiewicz-Dulik, M.; Janda, K.; Wypych, G. 2015. Handbook of material Biodegradation, Biodeterioration and Biostabilization. ChemTec Publishing.
4. Javaherdashti, R. 2008. Microbiologically Influenced Corrosion: An Engineering Insight. Springer.
5. Otero Huerta, E. 2001. Corrosión y Degradación de materiales. Ed. Síntesis.

Artículos en Revistas:

1. Crispim, C.A, y Gaylarde, C.C. 2004. Cyanobacteria and biodeterioration of Cultural

Heritage: A review. *Microbial Ecology*, 49: 1-9.

2. De los Rios, A. y Ascaso, C. 2005. Contributions of in situ microscopy to the current understanding of stone biodeterioration. *International Microbiology*, 8: 181-188.
3. Easton, R.M. 1995. Lichens and Rocks: A Review. *Geoscience Canada*, 21: 59-76.
4. Flemming, H.C. 2010. Biodeterioration of synthetic materials. A brief review. *Materials and Corrosion*, 61: 986-992.
5. Pinzani et al. 2006. Biodeterioration of paper: a SEM study of fungal spoilage reproduced under controlled conditions. *Macromolecular Symposia*, 238: 57-66.
6. Usher, K.M. et al. 2014. Critical Review: Microbially influenced corrosion of buried carbon. *International Biodeterioration and Biodegradation*, 93: 84-106.
7. Valentín, N. et al. 2010. Métodos y Técnicas para Evaluar la Calidad del Aire en Museo: Museo Nacional Centro de Arte Reina Sofía. Ed. CARS - IIC Grupo Español pp. 63-81.
8. Valentín, N. 2008. El Biodeterioro de los Bienes Culturales. *Materiales Orgánicos. La Ciencia y el Arte*. Instituto del Patrimonio Histórico Español. Ed. Secretaría General Técnica Ministerio de Cultura, pp: 190-197.
9. Warsheid, T. y Braams, J. 2000. Biodeterioration of stone: a review. *Int. Biodeterioration and Biodegradation*, 46: 343-368.
10. Yemashova N.A. et al. 2007. Biodeterioration of crude oil and oil derived products: a review. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology*. 6: 315-337.