

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 y Evaluación	0,5		
Curso:	Primero		
Semestre:	Segundo		
Departamentos responsables:	Genética, Fisiología y Microbiología		
Profesores responsables:	Mercedes Martín Cereceda		
Profesores:	Mercedes Martín Cereceda, Blanca Pérez-Uz, Asunción de los Ríos, Ruth Chercolés, Marta Pérez, Irene Muñoz Gabaldón, Raúl Pérez, Endzhe Matykina, 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:	BLOQUE I. 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. BLOQUE II. BIODETERIORO EN COMPUESTOS INORGÁNICOS 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. BLOQUE III. BIODETERIORO EN COMPUESTOS ORGÁNICOS 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.