



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

ASIGNATURA / COURSE TITLE

Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I /
Biotechnology: Methods of environmental analysis and decontamination I

1.1. Código/ Course number

16509.

1.2. Materia/ Content area

Módulo de Tecnología Ambiental

1.3. Tipo/ Course type

Formación optativa / Elective subject

1.4. Nivel / Course level

Grado/ Bachelor (first cycle)

1.5. Curso / Year

4º/4th

1.6. Semestre / Semester

1º/1st (Fall semester)

1.7. Idioma / Language

Español. Se emplea también Inglés en material docente / In addition to Spanish, English is also extensively used in teaching material

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Se recomiendan conocimientos de Química, Biología y Microbiología / Previous courses of Chemistry, Biology and Microbiology are recommended



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales/ **Minimum attendance requiremen**

La asistencia es obligatoria. / **Attendance is mandatory**

1.10. Datos del equipo docente / **Faculty data**

Docente(s) / **Lecturer(s)** Irma Marín. Coordinadora de la asignatura
Departamento de Biología Molecular / **Department of Molecular Biology**
Facultad Ciencias
Despacho-Módulo / **Office - Module** Biológicas, sótano C-03
Teléfono / **Phone:** +34 91 497 8052
Correo electrónico/ **Email:** irma.marin@uam.es
Página web/ **Website:**
Horario de atención al alumnado: previa cita/ **Office hours:** on citation

El resto del profesorado implicado en la asignatura puede consultarse en la página web del título:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/Ciencias/es/1242671469513/listadoCombo/Profesorado.htm>

1.11. Objetivos del curso / **Course objectives**

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Las **competencias genéricas** que trabaja la asignatura son:

INSTRUMENTALES:

A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8

- A-1: capacidad de análisis y síntesis.
- A-2: capacidad de organización y planificación.
- A-3: comunicación oral y escrita.
- A-4: Conocimiento de una lengua extranjera
- A-5: Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- A-6: Capacidad de gestión de la información
- A-7: resolución de problemas
- A-8: Toma de decisiones



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

PERSONALES:

- A-9: trabajo en equipo.
- A-14: razonamiento crítico.

SISTÉMICAS:

- A-16: aprendizaje autónomo.
- A-17: Adaptación a nuevas situaciones
- A-18: Creatividad
- A-21: Iniciativa y espíritu emprendedor
- A-22: Motivación por la calidad
- A-23: sensibilidad hacia temas ambientales.
- A-24: Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
- A-25: uso de internet como medio de comunicación y como fuente de información.
- A-26: Experiencia previa.
- A-28: Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas
- A-29: Ambición profesional.

Las **competencias específicas** que trabaja la asignatura son:

DISCIPLINARES Y ACADÉMICAS:

- B-1: Conocimientos generales básicos
- B-4: Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.

PROFESIONALES:

- B-25: Tratamiento de suelos contaminados
- B-26: Calidad del aire y depuración de emisiones atmosféricas
- B-27: Tecnologías limpias y energías renovables.

Los **resultados de aprendizaje** esperados son los siguientes:

- Conocer las técnicas de ecología molecular microbiana y su importancia cualitativa y cuantitativa en la identificación de poblaciones.
- Mostrar capacidad para abordar el tratamiento biológico de las aguas residuales, los residuos sólidos urbanos y efluentes gaseosos.
- Conocer y comprender las bases teóricas y las aplicaciones de métodos de descontaminación biológicos de suelos y aguas contaminados por compuestos orgánicos y/o por metales.
- Entender y ser capaz de aplicar los diferentes procesos de biodegradación y bioacumulación de compuestos orgánicos e inorgánicos, así como los diferentes tipos de estrategias y tecnologías empleadas en la biorremediación.
- Conocer el impacto de la obtención, transformación y uso de compuestos orgánicos en el medio ambiente



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

- Conocer las estrategias para reducir el impacto medioambiental de los compuestos orgánicos sintéticos
- Conocer el origen y la distribución de los elementos químicos, así como los métodos de extracción de los elementos a partir de los recursos naturales.
- Haber adquirido conocimientos acerca del tipo de recursos utilizados en la obtención de los materiales inorgánicos más utilizados desde el punto de vista industrial y agrícola.
- Haber adquirido conocimientos suficientes acerca de la metalurgia recuperativa.
- Conocer los problemas de corrosión de los metales y los de contaminación generados por la obtención de los mismos
- Ser capaces de aplicar los conocimientos a trabajos concretos y a la resolución de problemas específicos
- Poseer los conocimientos básicos necesarios sobre las distintas fuentes de energía primaria, vectores energéticos y energía útil y sus implicaciones ambientales.
- Ser capaces de valorar casos reales y emitir juicios sobre ellos.
- Tener capacidad para presentar la información adquirida y analizada de forma oral y escrita ante grupos diversos (público general, grupo de técnicos)

1.12. Contenidos del programa / **Course contents**

Contenidos teóricos

1. Introducción a la Biotecnología Ambiental.

Importancia de la biotecnología aplicada al medioambiente.

2. Genómica en procariotas.

Secuenciación de genomas y metagenomas y su impacto en la Biotecnología. RNA polimerasas. Promotores y operones. Control positivo y negativo de la transcripción. Mutaciones. Plásmidos y elementos transponibles. Conjugación bacteriana. Transformación natural y artificial. Transducción.

3. Aspecto metodológico.

Técnicas de ecología molecular microbiana. Técnicas de biología molecular vs Técnicas tradicionales. Librerías genéticas. Hibridación in situ (FISH). Técnicas de huella genética: DGGE

4. Uso biotecnológico de microorganismos.

Tipo de microorganismos. Aplicaciones biotecnológicas: biolixiviación, biodesulfuración. Producción de compuestos de interés biotecnológico.

5.- Producción de materias primas y fuentes de energía.

Producción de bioetanol y biodiesel. Biocombustibles de algas. Aspectos económicos y medioambientales.



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

6. Tratamiento biológicos de residuos sólidos urbanos.

Compostaje: Factores que afectan al proceso de compostaje. Microbiología y bioquímica del proceso de compostaje. Aplicaciones del compost.

7. Tratamiento biológicos de aguas residuales.

Sistemas aerobios y anaerobios. Microbiología de sistemas aerobios: fangos activos, sistemas que desarrollan biopelículas y lagunaje. Digestión anaerobia: etapas y microbiología. Desnitrificación

8. Conceptos de Ciencia y Tecnología de Polímeros.

Degradación medioambiental de polímeros. Síntesis y modificación de polímeros. Formulación (aditivos). Procesado. Relación estructura - propiedades. Degradación térmica, fotoquímica y biodegradación. Tipo de polímeros biodegradables. Ensayos de biodegradación.

9. Biodegradación de Polímeros.

Aplicaciones en el sector agrícola y envase-embalaje. Aplicaciones biomédicas. Biorremediación y surfactantes. Biodeterioro.

10. Biodegradación y bioacumulación.

Conceptos básicos.

11. Mineralización

Mineralización como estrategia de biodegradación. Aplicaciones y limitaciones.

12. Cometabolismo.

Definición. Causas. Aplicaciones y limitaciones.

13. Factores que afectan a la biodegradación.

Factores bióticos y Abióticos. Biodisponibilidad

14. Biodegradación de los principales grupos de contaminantes orgánicos.

15. Diseño de organismos modificados genéticamente para biorremediación.

Métodos de contención y barrera.

Theoretical contents:

1. Introduction to environmental biotechnology
2. Genetics and genomics in bacteria
3. Methodological aspects
4. Microbial biotechnology
5. Production of raw materials and energy
6. Biological treatment of urban solid residues
7. Biological treatment of waste water
8. Concepts of science and technology of polymers



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

9. Biodegradation and Bioaccumulation
10. Mineralization
11. Co-metabolism
12. Factors affecting biodegradation
13. Biodegradation pathways
14. GMOs for biodegradation

1.13. Referencias de consulta / **Course bibliography**

Brock Biología de los Microorganismos, (14^a ed., 2015). M.T. Madigan, J.M. Martinko, K.S. Bender, D.H. Buckley, D.A. Stahl eds. Pearson Educación S.A. Madrid.

Microbiología [de] Prescott, Harley y Klein (7^a ed., 2009). Willey, J. M., Sherwood, L.M. y Woolverton, C.J. McGraw-Hill-Interamericana.

Biotecnología y Medioambiente. (2014). I. Marín, J.L. Sanz, R. Amils eds. Editorial Ephemera. Madrid.

Manual of Environmental Microbiology. (3 ed., 2007). Hurst, C. J., Crawford, R.L., Garland, J.L., Lipson, D.A., Mills, A.L., Stetzenbach, L.D.. ASM Press, Washington.

Applied bioremediation and phytoremediation. S Ajay & WP Owen. 2004.

Biodegradation and bioremediation. S Ajay & WP Owen. 2004.

Biodegradation and Bioremediation. M. Alexander. 2^a edición. Academic Press.

Exploitation of microorganisms. Gareth Jones. 1993. Chapman & Hall.

Biological degradation and bioremediation of toxic chemicals. GR Chaudry. 1994. Dioscorides Press.

Principios de biorrecuperación. JB Eweis, SJ Ergas, DPY Chang y ED Schroeder. 1999. McGraw Hill.

2. **Métodos docentes / Teaching methodology**

La asignatura incluye contenidos teóricos y prácticos. Los contenidos teóricos serán presenciales. Los prácticos son presenciales y dirigidos, se imparten en la clase como artículos científicos.

1. **Clases teóricas**. Se ajustarán a la denominada *lección magistral*. Se utilizarán las técnicas informáticas disponibles (*Powerpoint* y página Moodle). Los alumnos dispondrán, después de cada seminario, un resumen del mismo.

2. **Excursiones- prácticas**. Realización de dos visitas a centros o empresas relacionados con los temas tratados en la asignatura.

3. **Actividades complementarias**: Seminarios, preparados e impartidos por los alumnos orientados a la comprensión y reflexión de artículos científicos con el objetivo de complementar los contenidos teóricos. Los temas serán elegidos por los alumnos o propuesto por el profesor. Permitirán aplicar los conceptos adquiridos, elaborar un informe y presentarlo públicamente.



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

4. **Tutorías.** Durante las tutorías, se atenderán las dudas de los alumnos, tanto las relacionadas con las clases teóricas como las surgidas durante la elaboración de los seminarios.

The subject includes theoretical and practical contents.

1. Lectures.
2. Excursions: Two excursions to centers and companies that apply biotechnology to solve environmental problems
3. Other activities: It is compulsory to give a seminar on a selected topic.
4. Tutorials: To solve questions related with the subject.

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas	39h (26%)	38% = 57 horas
	Seminarios	6 h (5%)	
	Excursiones	8 h (5%)	
	Realización del examen final	4 h (2%)	
No presencial	Preparación seminarios	10 h (6%)	62% = 93 horas
	Estudio semanal	73 h (50%)	
	Preparación del examen	10 h (6%)	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 6 ECTS		150 h	

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

Los resultados del aprendizaje especificados en los Objetivos del curso (apartado 1.11) serán evaluados mediante los procedimientos descritos a continuación.

Convocatoria ordinaria:

- Asistencia a clase: La asistencia a las actividades presenciales es altamente recomendable. Se trata de motivar la asistencia a clase, facilitando la adquisición de conocimientos por el alumno y la discusión alumnos-profesor.
- La asistencia a las excursiones es obligatoria
- Examen final escrito (preguntas tipo test y/o preguntas cortas). 80% de la nota final. En él se evaluará la asimilación de los contenidos básicos teóricos y se asegura que el alumno conoce los diferentes métodos y metodologías biotecnológicas



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de análisis ambiental y descontaminación I
Código: 16509
Centro: Facultad de Ciencias
Titulación: Grado en Ciencias Ambientales
Curso Académico: 2016 - 2017
Tipo: Optativa
Nº de créditos: 6 ECTS

descritas. El examen final estará compuesto por 3 apartados correspondientes a los 3 profesores que imparten la asignatura. Cada una de las partes tiene que ser aprobada independientemente con una nota mínima de 5 sobre 10. La calificación de la materia superada solo será tenida en cuenta en el mismo *Curso Académico*. El alumno tendrá que efectuar un examen de la materia no superada en la convocatoria extraordinaria. La nota mínima para eliminar materia será de *un mínimo de 5 sobre 10*.

- Seminarios. Hasta 20% de la nota final, evaluándose la presentación oral y la capacidad de discusión. *Será necesario aprobar los seminarios con un mínimo de 5 sobre 10*. El estudiante que no haya realizado la presentación oral del seminario, será calificado en la convocatoria ordinaria como No evaluado.

Convocatoria extraordinaria:

En la convocatoria extraordinaria se evaluará exclusivamente un examen escrito o, si el alumno así lo solicita, oral de la materia no eliminada en la convocatoria ordinaria.

Ordinary call:

- Exam. 80%
- Seminars: contents and exposition 20%

It is necessary to pass each part of the evaluation (min. 5/10) in order to apply the above percentages.

If seminar is not presented the student will be “not evaluated”

Extraordinary call:

Exam 100%

As in ordinary call, scores will only be kept within the academic year.

5. Cronograma*/ Course calendar

Semana Week	Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time
1-5	Temas 1-5 Seminarios 1-2 Excursión 1	19	33
6-10	Temas 6-9 Seminarios 3-5	15	33
11-15	Temas 10-15 Seminarios 6-7 Excursión 2	19	33

*Este cronograma tiene carácter orientativo.