



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## ASIGNATURA / COURSE TITLE

BIOTECNOLOGÍA: TÉCNICAS DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y DESCONTAMINACIÓN II  
/ BIOTECHNOLOGY: METHODS OF ENVIRONMENTAL ANALYSIS AND BIOREMEDIATION II

### 1.1. Código / Course number

16512

### 1.2. Materia / Content area

Módulo de Tecnología Ambiental/Environmental Technology module

### 1.3. Tipo / Course type

Optativa / Elective

### 1.4. Nivel / Course level

Grado/Bachelor

### 1.5. Curso/ Year

Cuarto/fourth

### 1.6. Semestre / Semester

Segundo/second

### 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 recomienda haber cursado la asignatura BIOTECNOLOGÍA: TÉCNICAS DE ANÁLISIS AMBIENTAL Y DESCONTAMINACIÓN I, cuyos conocimientos serán necesarios para el desarrollo adecuado de la presente asignatura



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

It is recommended to have passed the following course: BIOTECHNOLOGY: METHODS OF ENVIRONMENTAL ANALYSIS AND BIOREMEDIATION I. Its knowledge will be needed for this course

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

La asistencia a clases teóricas está recomendada, pero la asistencia a la discusión de artículos y a las prácticas es obligatoria/Attendance to the theoretical classes is recommended, however it is mandatory for the paper discussion and practical classes

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

#### Coordinadora:

Docente(s) / Elvira Perona  
Departamento de / **Biología**  
Facultad / **Ciencias**  
Despacho - Módulo / **B-012**  
Teléfono / **Phone:** 914978176  
Correo electrónico/**Email:** elvira.perona@uam.es  
Página web/**Website:**  
Horario de atención al alumnado/**Office hours:**

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**

#### **OBJETIVOS**

La presente asignatura se imparte como respuesta a la demanda real y legal de métodos integradores, eficaces y económicos de evaluación de contaminación y de métodos biológicos de descontaminación.



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

El desarrollo de metodologías de descontaminación basadas en la utilización de seres vivos o de alguno de sus constituyentes puede solventar estos problemas. En los procesos de descontaminación es fundamental monitorizar la desaparición del contaminante y evaluar la toxicidad potencial hacia los seres vivos de dichos contaminantes.

El objeto de esta asignatura es que los alumnos conozcan y comprendan las bases teóricas y las aplicaciones de métodos de descontaminación biológicos y utilizar las herramientas de bioindicación disponibles. Así como los principios básicos de toxicología ambiental y de monitorización biológica de la contaminación.

Tras el desarrollo de la asignatura los estudiantes tendrán el conocimiento sobre los conceptos biológicos clave para entender los diferentes tipos de estrategias y tecnologías empleadas en la biorremediación y los fundamentos de monitorización biológica y evaluación de la toxicidad ambiental.

This course is offered as a response to the market and legal demand of integrating, inexpensive and efficient methods for the environmental pollution assessment as well as the biological methods for bioremediation.

The development of alternative strategies based on the use of living beings or their parts is thus required. During the bioremediation processes it is fundamental to monitor the disappearance of the pollutants as well as the evaluation of the potential toxicity towards organisms of such pollutants.

The object of this course is the learning and understanding of the theoretical basis and applications of bioremediation and the use of the available bioindication tools, as well as basic principles of environmental toxicology and biological monitoring of pollutants

As a result of the Course, students should have the knowledge to understand the different strategies and methodologies employed in bioremediation as well as the basis of biological monitoring and evaluation of environmental toxicology.

#### COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Las competencias genéricas que trabaja la asignatura son:

INSTRUMENTALES:

A-1 Capacidad de análisis y síntesis



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

- A-2 Capacidad de organización y planificación
- A-3 Comunicación oral y escrita
- A-4 Conocimiento de una lengua extranjera
- A-6 Capacidad de gestión de la información
- A-7 Resolución de problemas
- A-8 Toma de decisiones

**PERSONALES:**

- A-9 Trabajo en equipo
- A-14 Razonamiento crítico

**SISTÉMICAS:**

- A-16 Aprendizaje autónomo
- A-17 Adaptación a nuevas situaciones
- A-22 Motivación por la calidad
- A-23 Sensibilidad hacia temas medioambientales
- 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-28 Capacidad de entender el lenguaje y propuestas de otros especialistas
- A-29 Ambición profesional

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

- B-4 Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos.
- B-5 Capacidad de interpretación cualitativa de datos
- B-6 Capacidad de interpretación cuantitativa de datos
- B-20 Restauración del medio natural
- 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 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.
- Saber identificar y elegir el bioindicador ideal para cada tipo de ecosistema y la situación ambiental



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Conocer los diferentes sistemas de bioindicación para aplicarlos en el conocimiento del estado ecológico de diferentes ecosistemas
- Ser capaz de aplicar las diferentes metodologías de bioindicación para el diagnóstico y seguimiento del estado ecológico de los ecosistemas

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

- \* Compuestos recalcitrantes a la biodegradación. Ejemplos y mecanismos de resistencia a la degradación.
- \* Tecnologías de biorremediación de contaminantes orgánicos *ex situ*
- \* Tecnologías de biorremediación de contaminantes orgánicos *in situ*
- \* Biorremediación de metales
- \* Introducción a la toxicología ambiental. Bioensayos de toxicidad
- \* Biosensores de contaminación ambiental
- \* Indicadores biológicos de contaminación. Elección de indicadores
- \* Métodos de análisis a diferentes niveles: poblaciones y comunidades
- \* Indicadores de la calidad del aire, de contaminación de suelos y de sistemas acuáticos
- \* Normativas. Directivas
- \* **Persistent organic pollutants**
- \* **Ex situ bioremediation technologies**
- \* **In situ bioremediation technologies**
- \* **Bioremediation of metals**
- \* **Introduction to environmental toxicology. Toxicity bioassays**
- \* **Biosensors of environmental pollution**



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

- \*Biological indicators of pollution. Choosing the appropriate indicator
- \*Multilevel biological methods of analysis: populations and communities
- \*Biological indicators of air quality, soils pollution and aquatic systems
- \*Regulations. European Directives

### 1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

- Ajay S. & WP Owen. 2004. Applied bioremediation and phytoremediation.
- Alexander M. Biodegradation and Bioremediation. 2ª edición. Academic Press.
- Averett R.C. y D.M. Mcknight. Chemical quality of water and the hydrologic cycle. Lewis Publishers. 1987. Michigan. USA
- Calow P. Handbook of ecotoxicology. Blackwell Scientific. 1998 Oxford. Inglaterra
- Chaudry. GR. 1994. Biological degradation and bioremediation of toxic chemicals. Dioscorides Press.
- Coler R.A. y J.P. Rockwood. Water pollution biology. A laboratory/field handbook. Technomic Pub. Co. Inc. 1989. Pennsylvania. USA
- Díaz E. 2008. Microbial biodegradation: Genomics and molecular biology. Academic Press.
- Doran J.W. et al. Defining soil quality for a sustainable environment. 1995. Soil Science Society of America Inc. Madison USA
- Eweis, JB, SJ Ergas, DPY Chang y ED Schroeder 1999. Principios de biorrecuperación. McGraw Hill.
- Galloway TS, Brown RJ, Browne MA, Dissanayake A, Lowe D, Jones MB, Depledge MH. 2004. Ecosystem management bioindicators: the ECOMAN project - a multi-biomarker approach to ecosystem management MARINE ENVIRONMENTAL RESEARCH 58 (2-5): 233-237



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Goldsmith F.B. Monitoring for conservation and Ecology. Chapman and Hall. 1991. Londres. Inglaterra.
- Hellowell J.M. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. En: Pollution monitoring series. Elsevier Science Pub. 1989. Norwich. Inglaterra
- Jeffrey D.W. y B. Madden. Bioindicators and environmental management. Academic Press Ltd. 1994. Suffolk. Inglaterra
- Jones, G. Exploitation of microorganisms. 1993. Chapman & Hall.
- Loeb S.L. y Spacie A. Biological monitoring of aquatic systems. Lewis Publishers. 1994. Boca Ratón. USA
- Lovett Doust J., M. Schmidt y L. Lovett Doust. Biological assessment of aquatic pollution: a review, with emphasis on plants as biomonitors. Biological Reviews 1994 (69): 147-186.
- Markert, B.A., A.M. Breure y H.G. Zechmeister. Bioindicators and Biomonitors. Elsevier. 2004. Amsterdam. Holanda
- McKenzie D.H., D.E. Hyatt y V.J. McDonald. Ecological Indicators. Volúmenes 1 y 2. Chapman and Hall. 1995. Cornwall. Inglaterra
- Pankhurst C. Doube B. y Gupta VVSR. Biological indicators of soil health. CAB International 1997. New York USA
- Phillips D.J.H. Quantitative aquatic biological indicators. En: Pollution monitoring series. Elsevier Science Pub. 1980. Norwich. Inglaterra
- Ramade. F. Ecotoxicology. John Wiley and Sons. 1987. Chichester. Inglaterra
- Walker C.H., S.P. Hopkin, R.M. Sibly y D.B. Peakall. Principles of ecotoxicology. Taylor and Francis Pub. 1996. London. Inglaterra.
- Wirth, V, Düll, R., Llimona, X., Ros, R.M. Wermer, O. Guía de campo de los líquenes, musgos y hepáticas con 288 especies de líquenes y 226 de briófitos (musgos y hepáticas) Ed. Omega 2004.

**webgrafía:**

<http://europa.eu.int/comm/environment/water/index.html>  
<http://www.eu-star.at>



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

<http://river.bio.auth.gr/labrivers>

<http://www.epa.gov/ost/biocriteria/basics/>

<http://www.esd.ornl.gov/programs/bioindicators/>

[http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser\\_seen/pilot/welcome.htm](http://www.bayern.de/lfw/technik/gkd/lmn/fliessgewaesser_seen/pilot/welcome.htm)

<http://www.aqem.de/>

## 2. Métodos docentes / Teaching methodology

- La asignatura comprende contenidos teóricos, prácticos y trabajo personal.
- Los contenidos teóricos se imparten en actividades presenciales. Los contenidos prácticos se imparten en laboratorio.
- Se suministra a los estudiantes lecturas y otras actividades complementarias sobre las que los alumnos desarrollarán su trabajo personal y que son obligatorias

### Actividades presenciales

1. **Clases teóricas.** El profesor explicará los conceptos esenciales contenidos en el programa de la asignatura, invitando a los alumnos a participar activamente en el desarrollo de la misma. Además el profesor sugerirá los métodos de resolución de problemas, así como algunas de las directrices a seguir en las lecturas recomendadas.
2. **Seminarios.** Los alumnos prepararán seminarios sobre materiales propuestos por el profesor
3. **Clases prácticas.** Las clases prácticas estarán orientadas hacia la adquisición de conocimientos y destrezas derivados de la aplicación del contenido de la teoría.

### Actividades Dirigidas

4. **Tutorías.** Durante las tutorías, se atenderán las dudas de los alumnos y se darán, si es preciso, indicaciones sobre cómo preparar los problemas propuestos. Estas dudas o consultas podrán plantearse en el despacho del profesor previa cita.
  5. **Trabajo personal.** Los alumnos tendrán que realizar diferentes actividades complementarias: lecturas, informes, seminarios, ejercicios.....
- The course has theoretical, laboratory contents and personal work
  - The theoretical contents are taught in contact activities. The practical contents are taught in laboratory.





Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

- Supplementary readings and complementary activities will be provided to the students for developing their personal work.

#### Contact activities

1. **Lectures.** Professor will explain theoretical concepts contained in the course program inviting the students to participate actively in the development of the course. Moreover the professor will suggest methods of problem solving, as well as some of the guidelines to be followed in the recommended reading.
2. **Seminars.** The students will prepare seminars on the materials suggested by the professors
3. **Laboratory classes.** The practical contents will be geared towards the acquisition of knowledge and skills resulting from the implementation of the theoretical contents.

#### Supervised activities

4. **Tutorials.** Student's queries will be addressed.
4. **Personal work.** Students will develop different complementary activities: reports, seminars, exercises....

### 3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

#### Actividades Presenciales

Clases teóricas: 37 horas

Clases prácticas: 2 sesiones de campo, 2 sesiones de laboratorio (25 horas)

Seminarios: 5 horas

Examen: 4 horas

#### **Actividades Dirigidas**

Tutorías: 6 horas

Trabajo personal: 30 horas

Estudio y preparación de exámenes: 43 horas

#### Contact activities

Lectures: 37 hours

Laboratory classes: 2 field sessions, 2 laboratory sessions (25 hours)

Seminars: 5 hours

Exam: 4 hours



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

### Supervised activities

Tutorials: 6 hours

Personal work: 30 hours

Study and exam preparation: 43 hours

## 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.

Porcentaje en la calificación final

- Examen de contenidos teóricos: 60%
- Trabajo personal: 20%
- Prácticas: 20%

Para aprobar la asignatura es necesario realizar y aprobar los tres apartados de evaluación. La asistencia a las prácticas y la entrega de las memorias de éstas es obligatoria. Así mismo, la entrega de las memorias de los artículos propuestos es obligatoria en la fecha establecida

El estudiante que haya participado en menos de un 10% de las actividades de evaluación, será calificado en la convocatoria ordinaria como “No evaluado”.

La evaluación se rige por la misma norma en las convocatorias ordinaria y extraordinaria

Percentage of final evaluation:

- Exams: 60%
- Personal work: 20%
- Laboratory: 20%

To pass the course, the three evaluation items should be scored and passed. Laboratory classes and their report delivery are mandatory to pass the course. The submission of the assays on the suggested paper on due time is also mandatory.

Any student that participated less than 10% of evaluable activities will be qualified as “unevaluated”.



Asignatura: Biotecnología: Técnicas de Análisis ambiental y descontaminación II  
Código: 16512  
Centro: Facultad de Ciencias  
Titulación: CC Ambientales  
Curso Académico: 2017 - 2018  
Tipo: Optativa  
Nº de créditos: 6 ECTS

## 5. Cronograma\* / Course calendar

\*Este cronograma tiene carácter orientativo.

**Clases teóricas :** tres sesiones semanales en el segundo cuatrimestre

**Seminarios:** los seminarios se realizarán a final del curso

**Clases prácticas:** 2 excursiones de campo y 2 sesiones de laboratorio (final del curso)

**Trabajo personal:** Se fijarán las fechas al comienzo de cada curso

**Lectures:** three weekly sessions during the second semester

**Seminars:** will take place at the end of the course

**Laboratory:** 2 field excursions and 2 laboratory sessions (at the end of the course)

**Personal work:** They will be announced at the beginning of the course.