

## GUÍA DOCENTE

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Grado:</b>                 | <b>Ciencias Ambientales</b>                    |
| <b>Doble Grado:</b>           |  |
| <b>Asignatura:</b>            | <b>Biorremediación y Restauración</b>          |
| <b>Módulo:</b>                |  |
| <b>Departamento:</b>          | <b>Biología Molecular e Ingeniería Química</b> |
| <b>Año académico:</b>         | <b>2016/2017</b>                               |
| <b>Semestre:</b>              | <b>Segundo semestre</b>                        |
| <b>Créditos totales:</b>      | <b>6 ECTS</b>                                  |
| <b>Curso:</b>                 | <b>3º</b>                                      |
| <b>Carácter:</b>              | <b>Obligatoria</b>                             |
| <b>Lengua de impartición:</b> | <b>Español</b>                                 |

|   |           |            |
|---|-----------|------------|
| <b>Modelo de docencia:</b>                            | <b>A1</b> |            |
| <b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>                    |           | <b>60%</b> |
| <b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b> |           | <b>40%</b> |
| <b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>                 |           |            |

## GUÍA DOCENTE

### 2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| <b>Responsable de la asignatura</b> |  |
| <b>Nombre:</b>                      | Francisco Eduardo Narbona Fernández        |
| <b>Centro:</b>                      | Facultad de Ciencias Experimentales        |
| <b>Departamento:</b>                | Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica |
| <b>Área:</b>                        | Botánica                                   |
| <b>Categoría:</b>                   | Profesor Contratado Doctor                 |
| <b>Horario de tutorías:</b>         | Lunes y martes de 17 a 18h                 |
| <b>Número de despacho:</b>          | E24-0-10                                   |
| <b>E-mail:</b>                      | enarfer@upo.es                             |
| <b>Teléfono:</b>                    | 954 349350                                 |

## GUÍA DOCENTE

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

El objetivo fundamental de la asignatura es que el alumno conozca las diferentes técnicas para mejorar zonas naturales que han sufrido algún tipo de perturbación. El curso pretende transmitir al estudiante unos conocimientos básicos en el uso de los procesos microbiológicos como herramienta para la eliminación, detoxificación o transformación de contaminantes orgánicos del Medio Ambiente. Se explicarán los distintos abordajes posibles para la descontaminación de suelos y aguas contaminadas en función de la composición y/o localización del vertido, utilizando la alternativa biológica como una opción rentable en dichos procesos de descontaminación. Por otra parte, se intentará que los alumnos posean todos los conocimientos necesarios para poder realizar y valorar una restauración de una zona degradada. Se enseñarán todas las técnicas para aplicar en restauración y revegetación del medio. La base de toda la teoría y práctica de la restauración del medio natural es el buen conocimiento y manejo de la cubierta vegetal, por lo que conceptos relativos a vegetación serán básicos en la asignatura. Además, se pretende que el alumno se familiarice con la terminología específica de la materia y que desarrolle una aptitud de respetuosa con el medio ambiente.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

Módulo de Tecnología Ambiental

#### 3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos

La asignatura no posee prerequisites esenciales pues cualquier alumno matriculado en la licenciatura tendría capacidad para afrontar la materia. Sin embargo, sería conveniente que los alumnos hubiesen cursado con anterioridad las asignaturas de Biología, Flora, Ecología y Microbiología. Adicionalmente, un cierto nivel de inglés e informática les facilitarían a comprender con rapidez la materia.

## GUÍA DOCENTE

### 4. COMPETENCIAS

#### **4.1 Competencias de la Titulación que se desarrollan en la asignatura**

A continuación se muestran las competencias genéricas, que son independientes de la titulación y que debería poseer cualquier licenciado para una buena realización de sus funciones profesionales.

1. Capacidad de análisis y síntesis. Elaboración y defensa de argumentos
2. Comunicación oral y escrita
3. Resolución de problemas y toma de decisiones
4. Trabajo en equipo
5. Reconocimiento de la diversidad
6. Razonamiento crítico
7. Sensibilidad hacia los temas medioambientales
8. Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos

#### **4.2. Competencias del Módulo que se desarrollan en la asignatura**

Dominar los principios y técnicas de restauración, rehabilitación y biorremediación aplicadas a la recuperación del medio natural.

#### **4.3. Competencias particulares de la asignatura**

1. Conocer los conceptos básicos de restauración, rehabilitación, revegetación y biorremediación.
2. Ser capaz de valorar la contaminación de los suelos y de aplicar técnicas de tratamiento de suelos contaminantes.
3. Conocer los conceptos y técnicas que se emplean en la restauración de zonas degradadas.
4. Tener capacidad para solucionar problemas reales relacionados con la restauración del medio natural mediante la elaboración y ejecución de proyectos.

## GUÍA DOCENTE

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA (TEMARIO)

Tema 1. Biorremediación: Conceptos generales, ámbito de aplicabilidad, ventajas e inconvenientes de la biorremediación. Importancia de los microorganismos biodegradadores naturales y de su diversidad metabólica en biorremediación.

Tema 2. Análisis de los contaminantes:

2.1 Conceptos generales: Efecto de la estructura química en la biodegradación. Toxicidad, persistencia, biodegradación, biodisponibilidad, biotransformación, mineralización, cometabolismo. Otros factores que determinan la tasa de biodegradación como aclimatación, producción de biosurfactantes, potencial genético.

2.2 Biodegradación de los principales grupos de contaminantes: biodegradación de hidrocarburos alifáticos, compuestos aromáticos, solventes clorados, pesticidas, herbicidas, nitroaromáticos y otros.

Tema 3. Estrategias de biorremediación: Atenuación natural, biorremediación intrínseca, bioestimulación y bioaumentación. Biodegradación por hongos basidiomicetos. Diseño de organismos modificados genéticamente para biorremediación

Tema 4. Tecnologías de biorremediación in situ y ex situ: bioventing, biosparging, biobarreras, landfarming, bioreactores.

Tema 5. Biorremediación de diversos ecosistemas: Biorremediación de suelos y acuíferos contaminados. Biorremediación de vertidos petrolíferos. Biorremediación de metales y otros contaminantes inorgánicos. Mecanismos de desulfurización.

Tema 6. Fitorremediación: Fitodegradación, Fitoextracción, Fitoestabilización, Rizofiltración Fitolatización y Fitoestimulación.

7. Conceptos relacionados con restauración, rehabilitación, recuperación y revegetación. Principios básicos: tiempo y éxito. Distribución espacial y temporal de los vegetales en el medio. Problemas derivados de las especies invasoras.

8. Restauración Ecológica: riberas de ríos, humedales, zonas litorales, zonas áridas y ambientes alpinos.

9. Restauración y rehabilitación de zonas incendiadas. Procesos en el ecosistema y respuesta de la vegetación.

10. Recuperación en vías de comunicación: problemática de los taludes en infraestructuras viarias, tratamiento de taludes, construcciones vivas, mixtas e inertes, pantallas y barreras vegetales.

11. Recuperación de explotaciones a cielo abierto. Principales características frente a la recuperación de graveras, canteras, cortas metalúrgicas, y minería en terrazas.

12. Recuperación y vegetación urbana: Plantación, diseño de jardines, Xerojardinería

13. Reforestación de tierras agrícolas. Problemática específica de los terrenos agrícolas de reciente abandono. Soluciones

## GUÍA DOCENTE

### 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

1. Presentación en el aula de los conceptos y procedimientos mediante el método de la lección magistral.
2. Trabajo en equipo: estudio de casos/proyectos.
3. Realización de trabajo práctico de campo y laboratorio.
4. Trabajo individual del alumno: estudio individual, consulta biblioteca, pruebas, exámenes

Aula virtual: En aula virtual será la plataforma de acceso a los principales recursos:

- Diapositivas de las exposiciones del profesor
- Foros de discusión y de contenidos.
- Enlaces a páginas web de interés
- Etc.

## GUÍA DOCENTE

### 7. EVALUACIÓN

La evaluación global de la asignatura se realizará mediante:

1. Evaluación de la adquisición de competencias básicas mediante una prueba escrita al final del semestre.
2. Evaluación de los informes y cuestionarios de prácticas de campo y laboratorio.
3. Evaluación de la adquisición de competencias específicas mediante la presentación de trabajos en equipo.

De forma específica la asignatura será evaluada de forma separada para las materias referentes a Bioremediación y Restauración. El alumno deberá aprobar con una nota igual o superior a 5 cada una de las partes. Si el alumno aprobara una de las partes (Biorremediación o Restauración) en la primera convocatoria (Junio), en la segunda (Julio) solo se tendría que presentar a la otra parte. Las partes de la asignatura no se guardarán para segundas matrículas y posteriores.

Sistema de evaluación de la parte de Biorremediación:

- Contenido teórico de la materia: La evaluación de los conocimientos teóricos adquiridos por el alumno se llevará a cabo por medio de un único examen calificado de 0 a 10. Para superar esta parte de la asignatura es necesario obtener una calificación de teoría (CT)  $\geq 5$ . La nota del examen supondrá un 60% de la nota total. En caso de no superar la nota, el examen podrá repetirlo en la convocatoria de Julio.

Contenido de las prácticas: La evaluación de los conocimientos prácticos adquiridos se llevará a cabo por medio de 1 cuestionario, calificados de 0 a 10, que el alumno contestará tras la realización de las prácticas. Para superar esta parte de la asignatura es necesario obtener una calificación (CP)  $\geq 5$ . La calificación obtenida en esta evaluación representará un 20% de la calificación final, siendo necesario aprobar las prácticas para aprobar la materia.

La asistencia a las clases prácticas es estrictamente obligatoria para aprobar la asignatura. La falta a cada sesión de prácticas se penalizará con 2 puntos sobre la nota del examen. Los alumnos que, habiendo asistido a las prácticas, no superen el examen de las mismas podrán realizar un examen del contenido de prácticas en la convocatoria del semestre y en la de Julio.

Teniendo en cuenta el elevado grado de experimentalidad de la parte práctica, esta asignatura se acoge al apartado 8.2.D de la Normativa de Evaluación, por lo que no tendrá evaluación por prueba única.

Cuestiones puntuables: Algunas cuestiones serán entregadas vía WebCT y otras supondrán la resolución razonada y escrita de problemas. En el último caso las respuestas se explicarán en clase por alumnos escogidos al azar entre los que entregaron

## GUÍA DOCENTE

las soluciones. Si el alumno elegido no está presente o es incapaz de razonar la respuesta y los contenidos necesarios para llegar a ella, perderá todos los puntos de esos problemas. La nota de las cuestiones supondrá un 20% de la nota final.

Sistema de evaluación de la parte de Restauración:

- Evaluación del conocimiento teórico mediante examen escrito: 80% de la nota de esta parte. Para superar esta parte de la asignatura es necesario obtener una calificación de teoría  $\geq 5$  (sobre 10).

- Realización de trabajos en grupos e individuales para la evaluación del conocimiento práctico: 20% de la nota de esta parte. Aquí se incluyen el informe de la 1ª práctica, el informe de la excursión y comentarios de texto (tareas).

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

#### BIORREMEDIACION:

Biodegradation and Bioremediation , Second edition, 1999

Martin Alexander

Academic Press ISBN 0-12-049861-8

Biotecnología y Medio Ambiente, 2005

I. Marín, J.L. Sanz y R. Amils.

Editorial Ephemera ISBN: 84-609-7344-1

Environmental Microbiology. 2000. Raina M. Maier, C. P. Gerba, I. L. Pepper ISBN: 0124975704. Academic Press, Inc.

Ecología microbiana y microbiología ambiental. 2001. R. M. Atlas, R. Bartha ISBN: 8478290397. Madrid [etc]: Addison Wesley.

#### RESTAURACIÓN:

CAÑIZO, J. A. & GONZÁLEZ ANDREU, R. (1994) Jardines: diseño, proyecto, plantación. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.

COSTA, M., MORLA, C. & SAINZ, H. (1997) Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Editotial Planeta, Barcelona.

GILBERT, O. L. & ANDERSON, P. (1998) Habitat creation and repair. Oxford University Press, Nueva York, USA.

GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M & GARCÍA DE JALÓN, D. (1995) Restauración de ríos y riberas. Fundación Conde del Valle de Salazar. Escuela Técnica Superior de





## GUÍA DOCENTE

- Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid.
- IZCO, J. ET AL. (2004) Botánica. Ed. McGraw-Hill, Madrid.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2004) Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares (2ª ed.). Mundi-Prensa, Madrid.
- LÓPEZ JIMENO, C. (1999) Manual de estabilización y revegetación de taludes. López Jimeno, Madrid.
- LÓPEZ-VIVIÉ, A. ET AL. (1997) Guía metodológica para la restauración de la cubierta vegetal. Semillas Zulueta S.A., Tudela.
- REY BENAYAS ET AL. (2003). Restauración de Ecosistemas Mediterráneos. Servicio de publicaciones de la Universidad de Alcalá, Madrid.
- VARIOS AUTORES. (2005) Los tipos de hábitat de interés comunitario de España. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.