

## GUÍA DOCENTE

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<b>Grado:</b>	<b>Ciencias Ambientales</b>
<b>Doble Grado:</b>	
<b>Asignatura:</b>	<b>Microbiología</b>
<b>Módulo:</b>	<b>Materias básicas</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica</b>
<b>Año académico:</b>	<b>2016-2017</b>
<b>Semestre:</b>	<b>Primer semestre</b>
<b>Créditos totales:</b>	<b>6</b>
<b>Curso:</b>	<b>2º</b>
<b>Carácter:</b>	<b>Básica</b>
<b>Lengua de impartición:</b>	<b>Español</b>

<b>Modelo de docencia:</b>	<b>B2</b>	
<b>a. Enseñanzas Básicas (EB):</b>		<b>60%</b>
<b>b. Enseñanzas de Prácticas y Desarrollo (EPD):</b>		<b>25%</b>
<b>c. Actividades Dirigidas (AD):</b>		<b>15%</b>

## GUÍA DOCENTE

### 2. RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA

<b>Responsable de la asignatura</b>	
<b>Nombre:</b>	<b>Eva M<sup>a</sup> Camacho Fernández</b>
<b>Centro:</b>	<b>Facultad de Ciencias Experimentales</b>
<b>Departamento:</b>	<b>Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica</b>
<b>Área:</b>	<b>Microbiología</b>
<b>Categoría:</b>	<b>Profesor contratado doctor</b>
<b>Horario de tutorías:</b>	<p><b>El horario de tutorías será el siguiente, previa cita:</b></p> <p><b>MAÑANA: Miércoles 10:30-12:00 y Jueves 12:30-14:00</b></p> <p><b>TARDE: Miércoles 16:00-17:30 y Jueves: 16:00-17:30</b></p>
<b>Número de despacho:</b>	<b>22-03-04</b>
<b>E-mail:</b>	<b>emcamfer@upo.es</b>
<b>Teléfono:</b>	<b>954368644</b>

### 3. UBICACIÓN EN EL PLAN FORMATIVO

#### 3.1. Descripción de los objetivos

Nuestro objetivo es que, tras cursar la asignatura, el alumno haya adquirido una visión global sobre el mundo microbiano, el impacto de los microorganismos en el medio ambiente y su posible utilidad en procesos tecnológicos asociados al medio ambiente.

Al finalizar la asignatura el alumno debe ser capaz de:

- Explicar el ámbito de estudio de la microbiología y su relación con las ciencias ambientales
- Describir la estructura general de los distintos tipos de microorganismos y su diversidad
- Manejar las técnicas básicas de microscopía de microorganismos, tinciones y sus aplicaciones.
- Aplicar correctamente las técnicas de cultivos de microorganismos y los distintos medios de crecimiento selectivos, diferenciales y de enriquecimiento
- Explicar los fundamentos de genética microbiana y la importancia de los fenómenos de regulación de la expresión génica y transferencia horizontal en la evolución y la diversidad metabólica de los microorganismos
- Describir las rutas metabólicas de obtención de energía en microorganismos y los cambios que producen en el medio ambiente
- Explicar la diversidad metabólica de los microorganismos y la importancia de la actividad microbiana sobre los distintos ecosistemas y los ciclos biogeoquímicos a escala global
- Enumerar las relaciones que establecen las poblaciones microbianas dentro de las comunidades y las relaciones que establecen con organismos superiores así como aplicar estos conocimientos en el desarrollo de estrategias de control microbiológico de plagas y enfermedades.
- Describir la utilidad de microorganismos en procesos de biorremediación y tratamiento de residuos.

#### 3.2. Aportaciones al plan formativo

Esta materia pertenece la Materia Biología que se encuadra dentro del módulo “Materias Básicas” que consta de las materias Matemáticas, Química, Biología y Geología. La materia Biología consta a su vez de las siguientes asignaturas: Biología, Ecología, Flora y vegetación, Fauna y Microbiología.

Dentro de las bases biológicas, la asignatura Microbiología junto con Ecología son esenciales para comprender el funcionamiento de los ecosistemas y las interacciones entre el medio atmosférico, acuático y terrestre. La asignatura microbiología pretende dar una visión global sobre el mundo microbiano y su importancia dentro del medio

## GUÍA DOCENTE

ambiente. Entender el funcionamiento de los ecosistemas es imposible sin conocer el impacto de las funciones microbianas sobre los mismos.

El conocimiento de la diversidad metabólica de los microorganismos, la importancia de las actividades microbianas en los ciclos biogeoquímicos, el funcionamiento de las comunidades microbianas y la interacción entre poblaciones microbianas y entre éstas y macroorganismos es fundamental para todos y cada uno de los perfiles profesionales prioritarios del grado.

El conocimiento de la función de los microorganismos en los ecosistemas es esencial para aquellos profesionales dedicados a la educación y gestión ambiental o a consultoría y evaluación de impacto ambiental. Por otro lado el conocimiento de la diversidad metabólica y Fisiológica de los microorganismos es esencial para el desarrollo de aquellos profesionales que se dedican a actividades con un marcado fundamento técnico relativo a temas relacionados con la evaluación y control de la contaminación y las técnicas para la mejora del medio natural, así como para aquellos dedicados a la investigación ligada al medio ambiente.

Esta asignatura proporcionará parte de las bases necesarias para los siguientes módulos posteriores: “Tecnología Ambiental”, “Gestión, calidad, conservación y planificación ambiental”, “Cambios ambientales a escala global” y para las materias “Técnicas ambientales”, “Medio natural”, “Conservación”, “Adaptación al medio” y “Contaminación” pertenecientes a los complementos de formación.

### **3.3. Recomendaciones o conocimientos previos requeridos**

Se recomienda que los alumnos que cursen esta asignatura:

- Posean conocimientos previos básicos sobre fundamentos de bioquímica y macromoléculas.
- Posean conocimientos previos de genética (naturaleza del material genético, estructura del genoma, replicación del ADN etc) que deberán haber adquirido en la asignatura Biología impartida en primer curso.
- Conozcan las características y estructuras generales de las células eucariotas.
- Tengan un conocimiento básico de inglés para un mejor aprovechamiento de la materia dado que algunos materiales bibliográficos sólo están disponibles en ese idioma.
- Tenga conocimientos básicos de informática (manejo de Word, PowerPoint y buscadores de Internet) dado que serán necesarios para realizar algunas de las actividades.

## GUÍA DOCENTE

### 4. COMPETENCIAS

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

- Capacidad de análisis y síntesis
- Comunicación oral y escrita
- Resolución de problemas y toma de decisiones
- Trabajo en equipo
- Aprendizaje autónomo
- Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos

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

- Conocer y comprender el concepto de factor ambiental y la respuesta de los seres vivos a los factores ambientales físicos.
- Conocer y comprender los principales tipos de interacciones entre los seres vivos.
- Conocer y comprender la estructura y la diversidad microbiana presentes en distintos ecosistemas.
- Saber usar las técnicas básicas de microbiología y cultivos de microorganismos procedentes de muestras ambientales.
- Conocer la diversidad metabólica de los microorganismos y la importancia de la actividad microbiana sobre distintos ecosistemas y los ciclos biogeoquímicos a escala global.
- Conocer las relaciones que se establecen entre las poblaciones microbianas dentro de las comunidades y las relaciones que establecen con organismos superiores.

#### 4.3. Competencias particulares de la asignatura

- Saber aplicar técnicas de uso general en Microbiología (microscopía, tinciones, aislamiento de cultivos puros, etc.) y comprender los principios de los procesos de esterilización y desinfección, así como el fundamento de los métodos más utilizados para su consecución.
- Conocer los fundamentos de genética microbiana y la importancia de los fenómenos de regulación de la expresión génica y transferencia horizontal en la evolución y la diversidad metabólica de los microorganismos.
- Conocer la utilidad de microorganismos en procesos de biorremediación y tratamiento de residuos.
- Saber relacionar los factores ambientales con la abundancia y distribución de los microorganismos.
- Conocer la estructura, función y biodiversidad de los microorganismos.

## GUÍA DOCENTE

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

#### BLOQUE I: FUNDAMENTOS DE MICROBIOLOGÍA

##### Tema 1. Diversidad microbiana

- 1.1.- La Microbiología: definición y ámbito de estudio
- 1.2.- La célula procariótica y la célula eucariótica
- 1.3.- Relaciones filogenéticas entre los organismos vivos
- 1.4.- Microorganismos procarióticos: bacterias y arqueas
- 1.5.- Microorganismos eucarióticos: algas, hongos y protozoos
- 1.6.- Virus
- 1.7.- Comunidades microbianas y ecosistemas

##### Tema 2. Técnicas microbiológicas

- 2.1.- Microscopia óptica.
- 2.2.- Preparación y tinción de muestras.
- 2.3.- Manipulación de microorganismos.
- 2.4.- Esterilización y asepsia.
- 2.5.- Medios de cultivos líquidos y sólidos
- 2.6.- Medios sintéticos o definidos, medios complejos, medios diferenciales y medios selectivos.
- 2.7.- Crecimiento microbiano.
- 2.8.- Crecimiento en cultivos continuos.
- 2.9.- Tratamiento de muestras ambientales. Medios de enriquecimiento y aislamiento de cultivos puros.

##### Tema 3. Estructura y función de la célula procariota

- 3.1.- Comparación entre las células eucariótica y procariótica
- 3.2.- Morfología de las células procarióticas.
- 3.3.- Organización de la célula procariota
- 3.4.- Comparación a nivel celular y molecular de eucariontes, eubacterias y arqueobacterias.

##### Tema 4. Genética bacteriana

- 4.1.- Principios generales: naturaleza del material genético. Estructura del genomio en organismos procarióticos y eucarióticos.
- 4.2.- Replicación del ADN en bacterias.
- 4.3.- Función del material genético: Expresión génica
- 4.4.- Regulación de la expresión génica. Regulación de la transcripción
- 4.5.- Elementos genéticos extracromosómicos: Plásmidos y transposones
- 4.6.- Fuentes de variabilidad del fenotipo procariota: Mutación, recombinación y transferencia horizontal

## GUÍA DOCENTE

### Tema 5. Metabolismo microbiano

- 5.1.- Conceptos importantes en el metabolismo
- 5.2.- Formas de obtención de energía: microorganismos fototrofos, quimiolitotrofos y quimiorganotrofos.
- 5.3.- Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica
- 5.4.- Metabolismo quimiolitotrófico. donadores inorgánicos de electrones.
- 5.5.- Metabolismo quimiorganotrofo
- 5.6.- Anabolismo

## BLOQUE II: MICROORGANISMOS Y MEDIO AMBIENTE

### Tema 6. Ciclos biogeoquímicos de los elementos y actividad microbiana

- 6.1.- Los ciclos biogeoquímicos.
- 6.2.- El ciclo del carbono
- 6.3.- El ciclo del nitrógeno:
- 6.4.- Ciclo del azufre.

### Tema 7. Comunidades microbianas y sus interacciones

- 7.1.- Comunidades microbianas en su medio ambiente.
- 7.2.- Microambientes.
- 7.3.- Estrategias de supervivencia de las poblaciones microbianas
- 7.4.- Interacciones microbianas en la naturaleza

### Tema 8. Microorganismos en ambientes terrestres, acuáticos, extremos y animales

- 8.1.- Microorganismos en ambientes terrestres:
  - (1) Formación y estructura del suelo
  - (2) Microorganismos en el suelo superficial
  - (3) Microorganismos en la rizosfera
  - (4) Asociaciones de microorganismos del suelo y plantas
  - (5) Microbiología de la subsuperficie profunda
- 8.2.- Microorganismos en ambientes acuáticos
  - (1) Características generales de medio acuático
  - (2) Ambiente plantónico y bentónico.
  - (3) Biopelículas y tapetes microbianos
  - (4) El medio de agua dulce: lagos, ríos y acuíferos
  - (5) Características del medio marino y sus comunidades microbianas
  - (6) Ecosistema de las chimeneas negras
- 8.3.- Microorganismos en ambientes animales
  - (1) Microbiota normal del cuerpo humano
  - (2) Microbiología del rumen
  - (3) Patogénesis y procesos de infección
  - (4) Virulencia, invasividad y toxigenicidad.
  - (5) Exotoxinas y endotoxinas
- 8.4.- Microorganismos en ambientes extremos.

## GUÍA DOCENTE

- (1) Ley del mínimo y ley de la tolerancia
- (2) Respuesta a la limitación de nutrientes
- (3) Adaptaciones en relación al oxígeno
- (4) Temperatura y microorganismos psicrófilos, mesófilos y termófilos
- (5) Presión girostática y microorganismos barotolerantes y barófilos
- (6) Presión osmótica, salinidad y disponibilidad de agua.
- (7) Concentración de protones y microorganismos acidófilos y alcalófilos.

### BLOQUE III: BIOTECNOLOGÍA MICROBIANA

Tema 9. Control microbiológico de plagas y enfermedades

- 9.1.- Problema medioambiental de los pesticidas y herbicidas.
- 9.2.- Estrategias para el control de plagas y enfermedades.
- 9.3.- Modificación de la población hospedadora: Inmunización o modificación genética
- 9.4.- Control microbiológico de patógenos de plantas
- 9.5.- Control microbiológico de plagas de insectos
- 9.6.- Control microbiológico de nematodos
- 9.7.- Control microbiológico de malas hierbas

Tema 10. Transformación microbiológica de contaminantes y biorremediación

- 10.1.- Tratamiento de aguas residuales.
- 10.2.- Tratamiento de residuos sólidos.
- 10.3.- Biorremediación:
  - (1) Biodegradabilidad, toxicidad y persistencia
  - (2) Biodegradación de contaminantes orgánicos
  - (3) Estrategias para la biorremediación de zonas contaminadas.

## 6. METODOLOGÍA Y RECURSOS

La metodología a seguir para el desarrollo de la asignatura se estructura en:

- **Sesiones de teoría:** impartidas por el profesor. En estas sesiones se presentarán en el aula los conceptos y fuentes utilizando el método de la lección.
- **Sesiones de prácticas de laboratorio:** Se impartirán a grupos de 24 estudiantes como máximo. Se realizará una única práctica de 4 sesiones: Técnicas microbiológicas básicas 11h (4 sesiones)

La asistencia a las clases prácticas es **ESTRICTAMENTE OBLIGATORIA** para aprobar la asignatura.

- **Sesiones de actividades dirigidas:** En estas sesiones se trabajará en grupos de 10 estudiantes divididos en dos grupos de 5. Durante estas sesiones se trabajará la resolución de cuestiones y la evaluación de las mismas.



## GUÍA DOCENTE

- **Sesiones de tutoría:** Habrán dos tipos de tutorías, presenciales y virtuales. Las tutorías presenciales podrán ser a su vez en pequeños grupos o individuales. Las tutorías será preferentemente virtuales a través de los foros de discusión en el aula virtual.
- **Trabajo autónomo del alumno:** Consistirá en la preparación de forma autónoma del examen, la consulta de la bibliografía y la preparación y presentación de actividades no presenciales.

**Las actividades no presenciales que incluyen:** La resolución de cuestiones puntuables, la participación en foros de discusión, la participación en foros de discusión de dudas.

Las cuestiones puntuables son una actividad que se trabajará en grupos de 5 personas (los mismos grupos que para las actividades dirigidas). La actividad consistirá en la resolución y entrega de un número de cuestiones planteadas por el profesor.

## GUÍA DOCENTE

### 7. EVALUACIÓN

Teniendo en cuenta el elevado grado de experimentalidad de la parte práctica, y la evaluación continua de las actividades dirigidas, esta asignatura se acoge al artículo 8.2.d de la Normativa de Evaluación, por lo que no tendrá evaluación por prueba única. El contenido que se evaluará en las convocatorias del semestre y Julio será el correspondiente al apartado de enseñanzas básicas (que suponen 4 puntos sobre los 10 que se puede alcanzar de máximo en la nota final).

La nota final (NF) será entre 0 y 10 puntos que se obtendrán de la siguiente forma:

- **Enseñanzas básicas:** 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 la asignatura es necesario obtener una calificación de teoría (CT)  $\geq 5$ . La nota del examen supondrá un 40% de la nota total. En caso de no superar la nota podrá repetirlo en la convocatoria de Julio.
- **Enseñanzas prácticas:** Para la evaluación de las prácticas, al finalizar la misma, el estudiante tendrá que superar un examen con cuestiones sobre la práctica calificado de 0 a 10. Para superar la asignatura es necesaria que la nota sea  $\geq 5$ . La calificación obtenida en esta evaluación representará un 20% de la calificación final. La asistencia a las clases prácticas es **ESTRICTAMENTE OBLIGATORIA** para aprobar la asignatura. Los alumnos que, habiendo asistido a las prácticas, no superen el examen de las mismas podrán realizar un examen del contenido de las 2 prácticas al final de semestre y en Julio.
- **Cuestiones puntuables (CC):** Para obtener los puntos de esta actividad es obligatorio la asistencia a las sesiones donde éstas se defiendan y la participación en las actividades dirigidas. La puntuación de esta actividad supondrá un 20% de la nota final.
- **Actividades dirigidas (AD):** Para obtener los puntos de esta actividad es obligatorio la asistencia a las sesiones donde éstas se trabajen y la exposición defensa pública de las mismas. La puntuación de esta actividad supondrá un 18% de la nota final.
- **Participación (AP):** La asistencia, participación del alumno en clase y en foros de discusión supondrá un 2% de la nota final. Para obtener los puntos será necesario que el alumno/a haya asistido al menos al **70% de las sesiones presenciales y haya participado activamente en alguno de los foros de dudas.**

Por tanto, la nota final se calculará aplicando la siguiente fórmula:

$$NF = \frac{[(CT \times 40) + (CP \times 20) + (CC \times 20) + (AD \times 18) + (AP \times 2)]}{100}$$

## GUÍA DOCENTE

### 8. BIBLIOGRAFÍA GENERAL

Microbiología. 2004. L. Prescott, J. Harley, D. Klein. ISBN: 844860525X. McGraw-Hill Interamericana.

Brock Biología de los Microorganismos. 2003. M. Madigan, J. Martinko, J. Parker ISBN: 84-486-0261-7. Pentice-Hall.

Brock Biología de los Microorganismos. 2015. Madigan MT, Martinko JM, Bender KS, Buckley DH and Stahl DA. ISBN: 978-84-9035-279-3. Ed. Pearson educación SA Madrid.

Physiology and Biochemistry of Prokaryotes. 2007. D. White. ISBN: 195301684. Oxford University Press.

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.

Environmental Microbiology. 2000. A. H. Varnam ISBN: 1874545308. Manson Publishing

Enlace a bibliografía:

[http://athenea.upo.es/search~S1\\*sp?/rmicrobiologia/rmicrobiologia/1%2C1%2C1%2CB/frameset&FF=rmicrobiologia&3%2C3%2C](http://athenea.upo.es/search~S1*sp?/rmicrobiologia/rmicrobiologia/1%2C1%2C1%2CB/frameset&FF=rmicrobiologia&3%2C3%2C)