

# **Facultad de Ciencias**

## **Grado en Ciencias Ambientales**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Microbiología Ambiental**  
**(2018 - 2019)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Microbiología Ambiental</b>	<b>Código: 329553103</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Ciencias Ambientales</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2013 (Publicado en 2014-04-28)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias</b></li><li>- Itinerario / Intensificación:</li><li>- Departamento/s: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área/s de conocimiento: <b>Microbiología</b></li><li>- Curso: <b>3</b></li><li>- Carácter: <b>Obligatoria</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>6,0</b></li><li>- Modalidad de impartición: <b>Presencial</b></li><li>- Horario: <b>Enlace al horario</b></li><li>- Dirección web de la asignatura: <b><a href="http://www.campusvirtual.ull.es">http://www.campusvirtual.ull.es</a></b></li><li>- Idioma: <b>Castellano e Inglés (0,3 ECTS en Inglés)</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Ninguno

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: ANA MARIA RODRIGUEZ PEREZ</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>1, PA101, PE101, PE102, PX101, PX103, TU101, TU102</b></li><li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Microbiología</b></li></ul>	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
<b>Horario:</b>  Lunes y martes, de 9,30 a 11,30; jueves, de 16,30 a 18,30. Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Las posibles modificaciones de las mismas se darán a conocer a los alumnos	<b>Lugar:</b>  Despacho ubicado en el Área de Microbiología, Facultad de Farmacia, 3ª planta
Tutorías Segundo cuatrimestre:	

**Horario:**

Lunes y martes, de 9,30 a 11,30; jueves, de 16,30 a 18,30.  
Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Las posibles modificaciones de las mismas se darán a conocer a los alumnos

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318510**
- Correo electrónico: **anarguez@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Lugar:**

Despacho ubicado en el Área de Microbiología, Facultad de Farmacia, 3ª planta

**Profesor/a: FERNANDO PERESTELO RODRIGUEZ**

- Grupo: **1, PA101, PX102, PX104, TU101, TU102**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Microbiología**

Tutorías Primer cuatrimestre:

**Horario:**

Lunes, de 17,00 a 19,00; jueves y viernes de 11,00 a 13,00.  
Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Las posibles modificaciones de las mismas se darán a conocer a los alumnos

**Lugar:**

Despacho ubicado en el Área de Microbiología, Facultad de Farmacia, 3ª planta

Tutorías Segundo cuatrimestre:

**Horario:**

Lunes, de 17,00 a 19,00; jueves y viernes de 11,00 a 13,00.  
Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Las posibles modificaciones de las mismas se darán a conocer a los alumnos

**Lugar:**

Despacho ubicado en el Área de Microbiología, Facultad de Farmacia, 3ª planta

- Teléfono (despacho/tutoría): **922318511**
- Correo electrónico: **fpereste@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

#### 4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Bases Científicas del Medio Ambiente**  
Perfil profesional:

#### 5. Competencias

#### Específica

- CE04** - Conocer y comprender la estructura y función de microorganismos, hongos, plantas y animales
- CE05** - Conocer y comprender la estructura y función de biomoléculas
- CE06** - Conocer y comprender los procesos de transformación de las moléculas que constituyen la célula
- CE07** - Describir la estructura, propiedades físico-químicas y reactividad de los elementos y compuestos involucrados en los ciclos biogeoquímicos
- CE14** - Conocer las características y los procesos generales de los principales ecosistemas y hábitats
- CE15** - Conocer e interpretar la biodiversidad vegetal y su interacción con otros sistemas biológicos y su importancia ambiental
- CE25** - Capacidad de valorar la contaminación y de aplicar las técnicas de recuperación del medio natural

#### General

- CG03** - Comunicación oral y escrita
- CG05** - Capacidad de Gestión de la Información
- CG08** - Trabajo en equipo
- CG12** - Razonamiento crítico
- CG13** - Aprendizaje autónomo
- CG18** - Motivación por la calidad
- CG19** - Sensibilidad hacia temas medioambientales
- CG20** - Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos en la práctica
- CG27** - Capacidad para entender y expresar en inglés conceptos del ámbito de Ciencias Ambientales

#### Básica

- CB3** - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

## 6. Contenidos de la asignatura

#### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

##### CONTENIDOS TEÓRICOS

- Profesor: Ana María Rodríguez Pérez (lecciones 1-10), Fernando Perestelo Rodríguez (lecciones 11-15)

**LECCIÓN 1.-** Introducción al mundo microbiano: la célula procariota, eucariota y los virus: morfología y tamaño. Estructura y función celular en Bacterias y Arqueas. Métodos de observación. La membrana citoplasmática. La pared celular. Estructuras superficiales y apéndices externos: cápsulas, flagelos, pelos y fimbrias. Inclusiones citoplasmáticas y sustancias de reserva. Ribosomas. El material genético bacteriano: nucleóide y plásmidos. La endospora bacteriana.

**LECCIÓN 2.-** El metabolismo energético de las bacterias. La producción de ATP en los microorganismos heterótrofos. Fermentación. Respiración aerobia y anaerobia. La obtención de energía por microorganismos autótrofos. Bacterias fotosintéticas. Fotosíntesis oxigénica y anoxigénica. Bacterias quimiolitotrofas.

**LECCIÓN 3.-** Nutrición y crecimiento microbiano. Requerimientos nutritivos de los microorganismos. Tipos tróficos. Medios de cultivo. Crecimiento microbiano: curva de crecimiento, determinación del crecimiento microbiano, cultivo continuo. Control de microorganismos por agentes físicos y químicos.

LECCIÓN 4.- Influencia de los factores ambientales sobre el crecimiento microbiano: temperatura, pH, solutos y actividad de agua, concentración de oxígeno, presión, radiación. Ambientes extremos como hábitats para los microorganismos.

LECCIÓN 5.- Fundamentos de Genética microbiana. Cromosomas, plásmidos, elementos transponibles. Mutación. Intercambio genético.

LECCIÓN 6.- Interacciones microbianas y ecología microbiana. Fundamentos de ecología microbiana. Desarrollo de comunidades microbianas. Interacciones entre poblaciones microbianas. Interacciones entre microorganismos y plantas. Interacciones entre microorganismos y animales.

LECCIÓN 7.- El suelo como hábitat microbiano. Características generales del suelo. El medio poroso: fases sólida, líquida y gaseosa. Características y actividades de los microorganismos en medios porosos. Comunidades microbianas del suelo. El subsuelo como hábitat microbiano.

LECCIÓN 8.- El agua como hábitat microbiano. Hábitats de agua dulce: humedales, lagos y ríos. Composición y actividad de las comunidades microbianas de agua dulce: el Neuston. Hábitats marinos: estuarios, costas y océanos. Características generales. Composición y actividad de las comunidades microbianas marinas: el Pleuston.

LECCIÓN 9.- El ciclo del carbono: aspectos generales. La fijación del carbono. Degradación de la materia orgánica en hábitats aerobios y anaerobios. Metanogénesis.

LECCIÓN 10.- El ciclo del nitrógeno: aspectos generales. La fijación del nitrógeno atmosférico. Inmovilización (Asimilación). Mineralización (Amonificación). Nitrificación. Reducción del nitrato: reducción asimilatoria y desasimilatoria. Desnitrificación. Aspectos de relevancia ambiental. Otros ciclos biogeoquímicos: el ciclo del azufre, el ciclo del hierro.

LECCIÓN 11.- Los microorganismos como instrumentos en procesos de biotecnología ambiental. Procesos biológicos en biotecnología ambiental. Innovaciones en biotecnología ambiental. Conceptos generales. La explotación de las actividades biogeoquímicas de los microorganismos: procesos MEOR y producción de biocombustibles y proteínas unicelulares (SCP).

LECCIÓN 12.- Interacciones de los microorganismos con compuestos xenobióticos contaminantes. Consideraciones generales. Principales tipos de compuestos xenobióticos. Biodegradación de pesticidas. Biodegradación de polímeros sintéticos. Biodegradación de hidrocarburos del petróleo. Otros xenobióticos de importancia ambiental.

LECCIÓN 13.- Interacciones de los microorganismos con compuestos inorgánicos contaminantes. Consideraciones generales. Tipos de interacciones microorganismo-metal. Efectos tóxicos de los metales sobre los microorganismos y mecanismos de detoxificación. Mitigación de los efectos contaminantes por la microbiota natural de aguas costeras. Lixiviación microbiana: el drenaje ácido de minas.

LECCIÓN 14.- Biorrecuperación (bioremediation). Consideraciones generales. Relación entre biodegradación y biorrecuperación: Biorrecuperación in situ y ex situ, intrínseca y elaborada. Microrrecuperación. Métodos de biorrecuperación.

LECCIÓN 15.- Tratamiento biológico de aguas residuales y residuos domésticos. Consideraciones generales. Tratamiento de residuos sólidos: "landfills" y "composting". Tratamiento de residuos líquidos: demandas bioquímica y química de oxígeno (DBO, DQO). Tratamiento de aguas residuales. Eutrofización. Microbiología del agua y salud pública. Control microbiológico de aguas de abasto: microorganismos indicadores, parámetros microbiológicos.

#### PRÁCTICAS DE ALULA - SEMINARIOS

- Profesor: Ana María Rodríguez Pérez (Seminarios 1-3), Fernando Perestelo Rodríguez (Seminario 4)

SEMINARIO 1- La columna de Winogradsky: un ejemplo de biodiversidad e interdependencia microbiana.

SEMINARIO 2- Aspectos sanitarios del agua: aguas de consumo y de uso recreativo.

SEMINARIO 3- La atmósfera como hábitat microbiano. Bioaerosoles.

SEMINARIO 4- Microbios y cambio climático.

#### CONTENIDOS PRÁCTICOS

- Profesor: Ana María Rodríguez Pérez, Fernando Perestelo Rodríguez

PRÁCTICA 1.- Observación de microorganismos. Preparación de extensiones. Observación en fresco. Tinción simple. Tinciones diferenciales: tinción de Gram; tinción de esporas. Biodiversidad microbiana en la naturaleza.

PRÁCTICA 2.- El cultivo de microorganismos. Siembra en medios líquidos, sólidos y semisólidos. Obtención de cultivos puros.

PRÁCTICA 3.- Evaluación cualitativa y cuantitativa de la contaminación microbiana en el aire interior (Aeromicrobiología intramural) y exterior (Aeromicrobiología extramural) de un recinto y de superficies.

PRÁCTICA 4.- Microbiología del suelo: aislamiento y enumeración de microorganismos.

PRÁCTICA 5.- Ciclos biogeoquímicos: ciclo del nitrógeno. Amonificación, nitrificación, desnitrificación, fijación de nitrógeno.

PRÁCTICA 6.- Interacción microorganismo-planta: simbiosis rizobio-leguminosa. Observación de bacteroides.

PRÁCTICA 7.- Análisis microbiológico de aguas. Aguas destinadas a actividades recreativas. Aguas de abasto. Microorganismos indicadores. Parámetros microbiológicos.

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

La actividad que se desarrollará en otro idioma (inglés) será el manejo de protocolos de laboratorio para el desarrollo de los trabajos prácticos y la consulta bibliográfica necesaria para el seguimiento de la asignatura.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Descripción

La metodología de esta asignatura comprende clases magistrales en el aula, clases prácticas, tutorías formativas en el aula y actividades complementarias, como seminarios.

Clases magistrales: sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de los contenidos teóricos de la asignatura.

Clases prácticas: se desarrollarán en forma de cursillo intensivo a lo largo de una semana. Esta actividad permitirá al alumno adquirir habilidades y conocimientos básicos, en relación a las técnicas de laboratorio aplicadas a la microbiología.

Tutorías: sesiones de orientación al alumno que realiza el tutor con el fin de revisar y discutir temas y/o cuestiones de la asignatura.

Seminarios: sesiones destinadas a ampliar contenidos del programa teórico, así como su aplicación a situaciones concretas.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

Actividades formativas	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo	Total horas	Relación con competencias
Clases teóricas	30,00	20,00	50,0	[CE04], [CE05], [CE06], [CE14], [CE15], [CG03], [CG12], [CG18], [CG19], [CG27], [CB3]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	19,00	20,00	39,0	[CE04], [CE07], [CE14], [CE15], [CE25], [CG03], [CG08], [CG12], [CG18], [CG20], [CB3]

Realización de seminarios u otras actividades complementarias	4,00	10,00	14,0	[CG03], [CG05], [CG08], [CG12], [CG13], [CG18], [CG19], [CG20], [CG27], [CB3]
Realización de exámenes	4,00	40,00	44,0	[CE04], [CE05], [CE06], [CE07], [CE14], [CE15], [CE25], [CG03], [CG05], [CG12], [CG13], [CG18], [CG27], [CB3]
Asistencia a tutorías	3,00	0,00	3,0	[CE04], [CE05], [CE06], [CE07], [CE14], [CE15], [CE25], [CG03], [CG12], [CG19], [CG20], [CB3]
Total horas	60.0	90.0	150.0	
Total ECTS			6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Atlas, R.M.; Bartha, B. 2005. ECOLOGÍA MICROBIANA Y MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL. 4ª Edición. Pearson Educación.  
 Bitton, G. 2002. ENCYCLOPEDIA OF ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, vol 1-6. John Wiley.  
 Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Dunlap, P.V.; Clark, D.P. 2009. BROCK BIOLOGÍA DE LOS MICROORGANISMOS. 12ª Edición. Pearson Educación.  
 Maier, R.M.; Pepper, I.L.; Gerba, C.P. 2009. ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. 2ª Edición. Academic Press.  
 Willey, J.M.; Sherwood, L.M.; Woolverton, 2013. MICROBIOLOGÍA DE PRESCOTT, HARLEY Y KLEIN. 7ª Edición. McGraw-Hill Interamericana.

### Bibliografía Complementaria

Bitton, G. 2010. WASTEWATER MICROBIOLOGY. 4ª Edición. Wiley-Blackwell.  
 Hurst, C.J.; Crawford, R.L.; Garland, J.L.; Lipson, D.A.; Mills, A.L.; Stetzenbach, L.D. 2007. MANUAL OF ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. 3ª Edición. ASM Press.  
 Madsen, E.L. 2008. ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. FROM GENOMES TO BIOGEOCHEMISTRY. Blackwell Publishing.  
 Paul, E.A. 2007. SOIL MICROBIOLOGY, ECOLOGY AND BIOCHEMISTRY. 3ª Edición. Elsevier  
 Varnan, A.H.; Evans, M.G. 2000. ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY. Manson Publishing.

### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación continua de la asignatura consta de los siguientes elementos:

- Prueba escrita final: 70%
- Asistencia y participación en las actividades; evaluación de prácticas; trabajos/cuestionarios: 30%

Para acceder a la evaluación continua, el alumando deberá asistir al menos al:

- 70% de las clases teóricas, seminarios y tutorías
- 100% de las clases prácticas.

Pruebas escritas: Se realizará un examen parcial que abarcará, aproximadamente, la primera mitad del programa de la asignatura y tendrá carácter liberatorio para la convocatoria de enero. En caso de superar el examen parcial, el alumno se examinará del resto del programa de la asignatura en la convocatoria de enero. En caso contrario, el alumno se examinará de todo el programa. En las convocatorias de julio y septiembre el alumno se examinará de toda la asignatura, no se guarda el parcial para estas convocatorias. Para aprobar la asignatura será necesario tener una nota de examen de 5,0 puntos sobre 10. La nota de examen supondrá el 70% de la nota final. Al finalizar las prácticas de laboratorio se realizará una prueba donde se valorarán los conocimientos adquiridos. Esta prueba supondrá el 20% de la nota final. Además, a lo largo del curso se realizarán seminarios sobre diferentes aspectos de la asignatura y se propondrá la realización de trabajos/cuestionarios, lo que supondrá, junto con la valoración de la asistencia y participación en las actividades de aula, el 10% de la nota final.

Evaluación alternativa:

Se establece un modelo de evaluación alternativo a la evaluación continua. La evaluación alternativa consta de:

- Prueba escrita sobre los contenidos teóricos de la asignatura, que supondrá el 70% de la nota final. Para aprobar la asignatura será necesario tener en este apartado una nota de 5,0 puntos sobre 10.
- Prueba escrita sobre los contenidos tratados en los seminarios, que supondrá el 10% de la nota final. Esta prueba se realizará conjuntamente con la anterior.
- Prueba práctica de laboratorio, en la que se requerirá al alumno que realice en el laboratorio alguna(s) tarea(s) de las incluidas en las prácticas de la asignatura. Posteriormente el alumno describirá, por escrito, el trabajo realizado. Esta prueba supondrá el 20% de la nota final.

### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CE04], [CE05], [CE06], [CE07], [CE14], [CE15], [CE25], [CG03], [CG12], [CG13], [CG18], [CG27], [CB3]	Examen final de la asignatura en el que se demuestre un conocimiento amplio de la misma.	70 %
Trabajos y proyectos	[CG03], [CG05], [CG08], [CG12], [CG18], [CG19], [CG27], [CB3]	Realización de trabajos/cuestionarios en los que se valora la comprensión de los temas tratados en los seminarios	10 %



Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[CE04], [CE07], [CE15], [CE25], [CG12], [CG20], [CB3]	Examen de prácticas en el que se valora la comprensión de los conocimientos adquiridos en el laboratorio.	20 %
-------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

## 10. Resultados de Aprendizaje

- Adquirir un conocimiento general del mundo microbiano, tanto desde el punto de vista estructural, bioquímico o genético, como desde su biodiversidad.
- Definir la naturaleza de los diferentes ambientes en los cuales se encuentran los microorganismos y el desarrollo de las comunidades microbianas.
- Conocer la importancia de las interacciones microbianas, tanto entre microorganismos como con plantas y animales.
- Conocer el papel de los microorganismos en la transformación de la materia y las importantes aplicaciones que estos tienen en la resolución de problemas medioambientales.
- Conocer la diversidad de efectos producidos por los microorganismos sobre el medio ambiente natural y/o artificial.
- Conocer las diferentes metodologías empleadas para monitorizar los microorganismos así como sus actividades.
- Adquirir las habilidades manuales básicas que permitan el manejo de instrumentos y aparatos en la investigación de problemas ambientales en los que participen los microorganismos.
- Conocer y adquirir en las clases prácticas las habilidades necesarias para el manejo de las técnicas más habituales en Microbiología (esterilización, manejo de microorganismos, cultivos puros, tinciones, aislamientos, etc.).
- Aprender las técnicas básicas empleadas para la realización de análisis microbiológicos de diferentes muestras provenientes del medioambiente.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

La distribución de los temas por semana es orientativo, puede sufrir cambios según las necesidades de organización docente.

### Primer cuatrimestre

Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Tema 1	3 horas clases magistrales	3.00	2.00	5.00
Semana 2:	Temas 2,3	4 horas clases magistrales	4.00	2.70	6.70
Semana 3:	Tema 3,4	3 horas clases magistrales	3.00	2.00	5.00
Semana 4:	Tema 5 Tutoría 1	1 hora clase magistral + 1 hora tutoría	2.00	0.70	2.70
Semana 5:	Tema 5,6	3 horas clases magistrales	3.00	2.00	5.00

Semana 6:	Tema 7,8 Seminario 1	2 horas clases magistrales + 1 hora seminario	3.00	3.80	6.80
Semana 7:	Tema 8,9	3 hora clases magistrales	3.00	2.00	5.00
Semana 8:	Tema 10,11 Seminario 2	2 horas clases magistrales + 1 hora seminario	3.00	3.80	6.80
Semana 9:	Tema 11,12 Prácticas	3 horas clases magistrales + 15 horas prácticas laboratorio	18.00	22.00	40.00
Semana 10:	Seminario 3 Tutoría 2	1 hora seminario + 1 hora tutoría	2.00	2.50	4.50
Semana 11:	Tema 13,14	3 horas clases magistrales	3.00	2.00	5.00
Semana 12:	Tema 14,15 Prácticas de campo	3 horas clases magistrales + 4 horas prácticas de campo	7.00	2.00	9.00
Semana 13:	Seminario 4 Tutoría 3	1 hora seminario + 1 hora tutoría	2.00	2.50	4.50
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autonomo del alumno para la preparacion de la evaluación	4.00	40.00	44.00
Total			60.00	90.00	150.00