

# **Escuela de Doctorado y Estudios de Posgrado**

## **Máster Universitario en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Microbiología Marina  
(2023 - 2024)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Microbiología Marina</b>	<b>Código: 205621913</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Escuela de Doctorado y Estudios de Postgrado</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Ciencias. Sección de Biología</b></li><li>- Titulación: <b>Máster Universitario en Biología Marina: Biodiversidad y Conservación</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2013 (Publicado en 2013-02-08)</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>1</b></li><li>- Carácter: <b>Optativo</b></li><li>- Duración: <b>Primer cuatrimestre</b></li><li>- Créditos ECTS: <b>3,0</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 de matrícula y calificación

Se recomienda tener conocimientos de microbiología general

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: FERNANDO PERESTELO RODRIGUEZ</b>
- Grupo: <b>Grupo 1 de Teoría, PX101 y TU101</b>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>FERNANDO</b></li><li>- Apellido: <b>PERESTELO RODRIGUEZ</b></li><li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Microbiología</b></li></ul>

<b>Contacto</b> - Teléfono 1: <b>922318511</b> - Teléfono 2: - Correo electrónico: <b>fpereste@ull.es</b> - Correo alternativo: - Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología. 3ª Planta
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología. 3ª Planta
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología. 3ª Planta
Observaciones: Los horarios de tutorías se encuentran sujetos al POD así como a las necesidades docentes del Área a lo largo del curso académico.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	16:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología. 3ª Planta
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología. 3ª Planta
Todo el cuatrimestre		Viernes	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología. 3ª Planta
Observaciones:						
<b>Profesor/a: JUAN RAMÓN HERNÁNDEZ FERNAUD</b>						
- Grupo: <b>Grupo 1 de Teoría, PX101, PA 101</b>						
<b>General</b> - Nombre: <b>JUAN RAMÓN</b> - Apellido: <b>HERNÁNDEZ FERNAUD</b> - Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b> - Área de conocimiento: <b>Microbiología</b>						

**Contacto**

- Teléfono 1: **922316502-6795**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **jfernau@ull.es**
- Correo alternativo: **jfernau@ull.edu.es**
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología

Observaciones: Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor, por tanto es necesario reservarlas con antelación con el profesor.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	13:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área de Microbiología

Observaciones: Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor, por tanto es necesario reservarlas con antelación con el profesor.

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Módulo complementario**

Perfil profesional: **La asignatura proporcionará los conocimientos y herramientas básicos necesarios para el estudio, análisis e interpretación de los principales fenómenos marinos relacionados con los microorganismos. En consecuencia, se espera que permita a los estudiantes abordar problemas tales como aquellos relacionados con los estudios en biogeoquímica, análisis de genes, interacciones entre células individuales y comunidades mixtas. Los**

alumnos se formarán en aspectos básicos de los microorganismos en el ecosistema marino, además de las tecnologías desarrolladas recientemente en este campo en continua expansión.

## 5. Competencias

### Competencia general

**CG1** - Conocer científicamente la estructura y función de los ecosistemas marinos, de los factores que potencialmente pueden afectarlos y de las técnicas de detección, evaluación, prevención y corrección de los impactos generados en el medio.

**CG2** - Adquirir capacidades para aplicar e integrar conocimientos científicos amplios y multidisciplinarios de la biodiversidad, conservación y gestión del medio marino.

**CG3** - Adquirir capacidades prácticas específicas en el campo de la biodiversidad marina y conservación (por ejemplo, diseñar un plan de muestreo o evaluar un impacto ambiental), que permitan la resolución de problemas en entornos tanto conocidos como nuevos, enfrentarse a la complejidad de problemas multidisciplinarios y formular juicios a partir de información fragmentaria, incompleta o limitada.

**CG4** - Adquirir conocimientos sobre diversas actividades y su impacto en relación al desarrollo sostenible del medio marino, que permitirán el desarrollo de la capacidad para hacer reflexiones sobre las implicaciones sociales o éticas vinculadas a las decisiones que deben tomar sobre la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el ecosistema costero.

**CG5** - Adquirir capacidades de acceder de forma autónoma a la literatura científica y a bases de datos existentes. Estas capacidades están íntimamente relacionadas con la adquisición de competencias para procesar la información y para generar nueva información de calidad y hacerla accesible a resto de la comunidad científica y a los responsables de tomar decisiones.

**CG6** - Adquirir capacidades para ocupar un trabajo como científico marino.

**CG7** - Adquirir capacidades para comunicar sus conocimientos y los resultados de su trabajo investigador a especialistas y no especialistas.

**CG8** - Adquirir en el futuro nuevos conocimientos y aprender nuevas técnicas de manera autónoma.

**CG9** - Adquirir capacidades de trabajar en equipo.

### Competencia asociada

**OPT2** - Capacidad para identificar agentes biológicos patógenos y sus productos tóxicos, y controlar enfermedades en acuicultura y pesca

**OPT3** - Capacidad para comprender los procesos de producción, transformación, control y conservación de alimentos marinos

**OPT4** - Capacidad para identificar y controlar agentes biológicos que afectan a la conservación de toda clase de materiales y productos marinos.

### Competencia básica

**CB6** - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

**CB7** - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinarios) relacionados con su área de

estudio.

**CB8** - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

**CB9** - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**CB10** - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### Clases de teoría

**Profesores: Fernando Perestelo Rodríguez y Juan Ramón Hernández Fernaud**

**Tema 1. Los microorganismos en el ambiente marino.** Estructura microbiana de los ecosistemas marinos. Importancia de los microorganismos en los procesos de la biosfera.

**Tema 2. Bacterias y Arqueas.** Diversidad metabólica y fisiológica: adaptaciones al medio marino. Virus en los océanos y su papel funcional.

**Tema 3. Microorganismos eucariotas marinos.** Protistas marinos. Hongos marinos. Biodiversidad y Principales grupos taxonómicos.

**Tema 4. Interacciones de los microorganismos con otros seres vivos.** Simbiosis entre microorganismos y organismos marinos. Simbiontes en fuentes hidrotermales submarinas.

**Tema 5. Microorganismos y ciclos biogeoquímicos.** Influencia de los microorganismos marinos en el reciclado de nutrientes. Importancia en el mantenimiento del clima global.

**Tema 6. Contaminación marina.** Eutrofización y mareas rojas. Bioincrustación y biodeterioro. Contaminantes orgánicos e inorgánicos.

**Tema 7. Biotecnología de los microorganismos marinos.** Producción de compuestos bioactivos: aplicaciones en acuicultura. Producción de enzimas y otros productos de interés biotecnológico.

#### Clases de prácticas

**Profesor: Fernando Perestelo Rodríguez y Juan Ramón Hernández Fernaud**

**Práctica 1.** Indicadores microbianos de salud pública en ambientes marinos.

**Práctica 2.** Aislamiento de bacterias bioluminiscentes.

**Práctica 3.** Bacterias epífitas de algas marinas. Potencial antimicrobiano y espectro de actividad.

**Práctica 4.** Microorganismos marinos degradadores de contaminantes: hidrocarburos y polímeros plásticos.

**Práctica 5.** Participación de los microorganismos marinos en los ciclos biogeoquímicos: el caso del azufre.

**Práctica 6.** Herramientas bioinformáticas básicas para caracterizar el bacterioplancton.

### Actividades a desarrollar en otro idioma

Textos del material de las clases y bibliografía en inglés.

## 7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

### Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado

Aplica el Modelo de Enseñanza Centrada en el Alumnado (MECA - ULL)  
Aprendizaje basado en Problemas (PBL), Aprendizaje cooperativo, Método o estudio de casos,

### Descripción

Esta asignatura comprende dos tipos de enseñanzas, teórica y práctica. Los fundamentos teóricos de la asignatura se impartirán siguiendo la metodología de clase magistral expositiva, si bien podrá combinarse, cuando la situación lo requiera, con discusiones y/o coloquios interactivos, sobre algún tema concreto de la asignatura. Asimismo, apoyándonos en la plataforma de docencia virtual, podremos disponer de nuevos recursos que faciliten el acceso de los alumnos al material iconográfico de apoyo a la clases magistrales, así como la oportunidad de llevar a cabo tutorías virtuales, en aquellos casos que fueran necesarios. En consecuencia, cabe esperar que estas distintas estrategias docentes estimulen el interés del alumno a participar de una forma más activa en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En cuanto a la docencia práctica se refiere, los trabajos elegidos para realizar en el laboratorio se llevarán a cabo en forma de cursillo intensivo a lo largo de una semana. El trabajo en el laboratorio permitirá adquirir las habilidades prácticas propias del manejo de microorganismos marinos y, paralelamente, favorecerán la consolidación de los conceptos discutidos en las clases de teoría.

Todas las tareas del alumno (estudio, lecturas, ejercicios, prácticas...) serán orientadas por el profesor en las sesiones de tutorías. Con respecto a las tutorías individualizadas o en grupo muy reducido, se atenderá a los estudiantes para discutir cuestiones concretas en relación con sus tareas o para tratar de resolver cualquier otra dificultad del alumno o grupo de alumnos relacionada con la asignatura.

### 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	14,00	0,00	14,0	[OPT4], [OPT3], [OPT2], [CG6], [CG4], [CG2], [CG1]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	12,00	0,00	12,0	[CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG6], [CG4], [CG3]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	1,00	1,00	2,0	[CB10], [CB8], [CB7], [CB6], [CG5]

Realización de trabajos (individual/grupal)	0,00	13,00	13,0	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [CG9], [CG8], [CG7]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	20,00	20,0	[CG5]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	5,00	5,0	[CG9], [CG6]
Preparación de exámenes	0,00	5,00	5,0	[CG5], [CG4], [CG3], [CG2], [CG1]
Realización de exámenes	2,00	0,00	2,0	[CB9]
Asistencia a tutorías	1,00	1,00	2,0	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CB6], [CG9]
Total horas	30,00	45,00	75,00	
		Total ECTS	3,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

Gasol, J.M. and Kirchman, D.L. 2018. Microbial Ecology of The Oceans (3th Ed.). Wiley Blackwell.  
Munn, C.B. 2020. Marine Microbiology. Ecology & Applications (3th Ed.). CRC Press.  
Stal, Lucas J. and Cretoiu, Mariana Silvia (Eds.). 2022. The Marine Microbiome (2nd Ed.). Springer.

### Bibliografía Complementaria

Kim, S.-K. 2019. Essentials of Marine Biotechnology. Springer  
Middelburg, J.J. 2019. Marine Carbon Biogeochemistry. A Primer for Earth System Scientists. Springer Open  
Teske, A. and Carvalho, V. 2020. Marine Hydrocarbon Seeps. Microbiology and Biogeochemistry of a Global Marine Habitat. Springer

### Otros Recursos

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de los conocimientos teóricos alcanzados por los alumnos se llevará a cabo mediante la realización de exámenes tipo test, si bien podrán incluir algunas preguntas de respuesta corta (Ej. interpretación de esquemas discutidos en clase). Finalizado el cuatrimestre, y siguiendo el calendario de exámenes aprobado por la Comisión Académica del Máster, se llevará a cabo el examen final. Cada examen se valorará con un máximo de 70 puntos, lo que significa que, para

superar dicho examen, debe alcanzarse una puntuación igual o superior a 35 puntos.

La docencia práctica se evaluará mediante el seguimiento diario de las tareas desarrolladas por el alumno en el laboratorio (habilidades y destrezas), con un máximo de 6 puntos. Se evaluará también la calidad y defensa de un trabajo expositivo asignado al alumno con un máximo de 20 puntos y, la evaluación será completada con un total de 4 puntos para aquellos alumnos que hayan asistido a todas las actividades presenciales de la asignatura. Aquellos alumnos que no demuestren suficiencia en la evaluación de las actividades prácticas, deberán realizar un examen en el laboratorio al final del primer cuatrimestre, donde acrediten dicha suficiencia.

La calificación final de la asignatura será la suma (dividida por 10) de las puntuaciones obtenidas por el alumno en las distintas actividades evaluadas, pero en cualquier caso, será requisito imprescindible haber obtenido un mínimo del 50% de la calificación final de la enseñanza teórica (35 puntos).

La evaluación en las convocatorias de Junio/Julio consistirá en una prueba escrita en el mismo formato que el examen final. La calificación final de la prueba escrita de esta evaluación extraordinaria supondrá un 70% de la calificación final. El alumno podrá conservar su nota de evaluación continua (30% restante) obtenida a lo largo del curso o, en caso de no haberla superado, será evaluado como se indicó anteriormente: un examen en el laboratorio de prácticas para evaluar las habilidades y destrezas adquiridas durante su estancia en el laboratorio.

El alumnado que se encuentre en la quinta o posteriores convocatorias y desee ser evaluado por un Tribunal, deberá presentar una solicitud a través del procedimiento habilitado en la sede electrónica, dirigida a la persona responsable de su Facultad (Decana). Dicha solicitud deberá realizarse con una antelación mínima de diez días hábiles al comienzo del periodo de exámenes.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CB6], [CG7], [CG6], [CG5], [CG2], [CG1]	La evaluación se basará en un examen final tipo test. Los alumnos deben superar este examen con una calificación mínima de 5 para poder superar la asignatura.	70,00 %
Trabajos y proyectos	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5]	Elaboración, exposición y defensa de un trabajo realizado por el alumno	20,00 %
Informes memorias de prácticas	[CB10], [CB9], [CB8], [CB7], [CG9], [CG8], [CG7], [CG6], [CG5]	Elaboración de un informe sobre la realización de las clases prácticas.	3,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[OPT4], [OPT3], [OPT2], [CG9], [CG4], [CG3]	Destreza técnica desarrollada en el laboratorio	3,00 %
Asistencia y participación	[CG7]	Asistencia y participación regular a todas las actividades de la asignatura.	4,00 %

#### 10. Resultados de Aprendizaje

Saber:

Conocer la biodiversidad microbiana en el mundo marino.

Conocer el papel que juegan los microorganismos en los ecosistemas marinos.

Conocer las relaciones entre poblaciones microbianas y, entre éstas y la flora y fauna marina.  
 Conocer las potencialidades biotecnológicas de los microorganismos marinos.  
 Saber hacer:  
 Obtener, manejar, conservar y analizar muestras de diferentes ambientes marinos y estimar su biodiversidad microbiana.  
 Evaluar actividades metabólicas relacionadas con los principales ciclos biogeoquímicos.  
 Reconocer distintos niveles de interacción de los microorganismos marinos.  
 Diseñar y aplicar procesos biotecnológicos.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

En las primeras clases presenciales, se presentan aspectos básicos y generalidades de la microbiología marina. Los siguientes bloques incluyen la biología y biogeoquímica de los microorganismos marinos. En el último bloque de lecciones se tratará algunos ejemplos concretos de las aplicaciones biotecnológicas. Las clases prácticas estarán coordinadas con el resto de actividades.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 10:			0.00	0.00	0.00
Semana 11:			0.00	0.00	0.00
Semana 12:			0.00	0.00	0.00
Semana 13:			0.00	0.00	0.00
Semana 14:	Temas 1, 2, 3, 4 y 5; Prácticas 1, 2, 3 y 4; Seminario	Clases magistrales, realización de prácticas de laboratorio e impartición de seminario.	19.00	16.00	35.00
Semana 15:	Temas 6 y 7; Prácticas 5 y 6; Sesión de Tutoría	Clases magistrales, realización de prácticas de laboratorio y de la sesión de tutoría	9.00	12.00	21.00
Semana 16 a 18:	Semanas 16 a 18. Evaluación	Trabajo de preparación del alumno para evaluación y celebración del examen.	2.00	17.00	19.00
Total			30.00	45.00	75.00