

# **Facultad de Farmacia**

## **Grado en Farmacia**

**GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :**

**Microbiología I**  
**(2022 - 2023)**

## 1. Datos descriptivos de la asignatura

<b>Asignatura: Microbiología I</b>	<b>Código: 249292201</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Centro: <b>Facultad de Farmacia</b></li><li>- Lugar de impartición: <b>Facultad de Farmacia</b></li><li>- Titulación: <b>Grado en Farmacia</b></li><li>- Plan de Estudios: <b>2010 (Publicado en 2011-12-01)</b></li><li>- Rama de conocimiento: <b>Ciencias de la Salud</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>2</b></li><li>- Carácter: <b>Matéria Básica de la Rama de Ciencias</b></li><li>- Duración: <b>Segundo 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>Español</b></li></ul>	

## 2. Requisitos para cursar la asignatura

Los especificados para el acceso a esta titulación de grado.

## 3. Profesorado que imparte la asignatura

<b>Profesor/a Coordinador/a: EDUARDO PEREZ ROTH</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- Grupo: <b>Grupo 1 de Teoría; Grupos PA101 y PA102 de prácticas de aula; Grupos PX101, PX102 y PX103 de prácticas singulares; Grupos TU101, TU102 y TU103 de tutorías.</b></li></ul>
<b>General</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Nombre: <b>EDUARDO</b></li><li>- Apellido: <b>PEREZ ROTH</b></li><li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li><li>- Área de conocimiento: <b>Microbiología</b></li></ul>

<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922 318512</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>eperroth@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
<p>Observaciones: Los cambios en el horario de tutorías, originados por coincidencias con otras actividades docentes, se anunciarán oportunamente al alumnado.</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
<p>Observaciones: Los cambios en el horario de tutorías, originados por coincidencias con otras actividades docentes, se anunciarán oportunamente al alumnado.</p>						
<p><b>Profesor/a: LEANDRO JESÚS DE LEÓN GUERRA</b></p>						
<p>- Grupo: <b>Grupo 3 de Teoría; Grupos PA301 y PA302 de prácticas de aula; Grupos PX104, PX105 y PX106 de prácticas singulares; Grupos TU301, TU302 y TU303 de tutorías.</b></p>						
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>LEANDRO JESÚS DE</b></li> <li>- Apellido: <b>LEÓN GUERRA</b></li> <li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Microbiología</b></li> </ul>						

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318474**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **lleongue@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del Profesor
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del Profesor

Observaciones: Se informará debidamente a los alumnos de cualquier cambio si el horario propuesto para tutorías coincidiera con otra actividad docente.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Martes	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del Profesor
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:00	14:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del Profesor

Observaciones: Se informará debidamente a los alumnos de cualquier cambio si el horario propuesto para tutorías coincidiera con otra actividad docente.

**Profesor/a: JOSE MANUEL GONZALEZ HERNANDEZ**

- Grupo: **Grupo PX302 de prácticas singulares**

**General**

- Nombre: **JOSE MANUEL**
- Apellido: **GONZALEZ HERNANDEZ**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Microbiología**

<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318515</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>jmglezh@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b><a href="http://jmglezh.webs.ull.es/">http://jmglezh.webs.ull.es/</a></b></li> </ul>						
<b>Tutorías primer cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
Observaciones: Las tutorías podrán ser en el despacho o por medio de videoconferencia con los medios institucionales disponibles, preferentemente Google Meet.						
<b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b>						
Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	15:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
Todo el cuatrimestre		Martes	15:00	18:00	Facultad de Farmacia - AN.3E	Despacho del profesor
Observaciones: Las tutorías podrán ser en el despacho o por medio de videoconferencia con los medios institucionales disponibles, preferentemente Google Meet.						

<b>Profesor/a:</b> ANA MARIA RODRIGUEZ PEREZ
- Grupo: <b>Grupo PX301 de prácticas singulares</b>
<p><b>General</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre: <b>ANA MARIA</b></li> <li>- Apellido: <b>RODRIGUEZ PEREZ</b></li> <li>- Departamento: <b>Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética</b></li> <li>- Área de conocimiento: <b>Microbiología</b></li> </ul>

**Contacto**

- Teléfono 1: **922318510**
- Teléfono 2:
- Correo electrónico: **anarguez@ull.es**
- Correo alternativo:
- Web: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

**Tutorías primer cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área Microbiología, 3ª planta
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área Microbiología, 3ª planta
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área Microbiología, 3ª planta

Observaciones: La profesora asume las tutorías de las asignaturas en las que figura como coordinadora. Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Ante cualquier eventualidad, los alumnos podrán concertar con la profesora tutorías de forma individual.

**Tutorías segundo cuatrimestre:**

Desde	Hasta	Día	Hora inicial	Hora final	Localización	Despacho
Todo el cuatrimestre		Lunes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área Microbiología, 3ª planta
Todo el cuatrimestre		Martes	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área Microbiología, 3ª planta
Todo el cuatrimestre		Jueves	11:30	13:30	Facultad de Farmacia - AN.3E	Área Microbiología, 3ª planta

Observaciones: La profesora asume las tutorías de las asignaturas en las que figure como coordinadora. Las horas de tutorías estarán sujetas al P.O.D. y a la actividad académica del profesor. Ante cualquier eventualidad, los alumnos podrán concertar con la profesora tutorías de forma individual.

**Profesor/a: FERNANDO PERESTELO RODRIGUEZ**

- Grupo: **Grupos PX303, PX304, PX305 y PX306 de prácticas singulares**

<p><b>General</b></p> <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>						
<p><b>Contacto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Teléfono 1: <b>922318511</b></li> <li>- Teléfono 2:</li> <li>- Correo electrónico: <b>fpereste@ull.es</b></li> <li>- Correo alternativo:</li> <li>- Web: <b>http://www.campusvirtual.ull.es</b></li> </ul>						
<p><b>Tutorías primer cuatrimestre:</b></p>						
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
<p>Observaciones: Los horarios de tutorías se encuentran sujetos al POD así como a las necesidades docentes del Área a lo largo del curso académico.</p>						
<p><b>Tutorías segundo cuatrimestre:</b></p>						
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
<p>Observaciones:</p>						

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

Bloque formativo al que pertenece la asignatura: **Formación Básica**  
Perfil profesional: **Farmacia**

## 5. Competencias

### Competencias específicas

- ce19** - Estimar los riesgos biológicos asociados a la utilización de sustancias y procesos de laboratorios implicados.
- ce20** - Comprender la relación entre el ciclo de vida de los agentes infecciosos y las propiedades de los principios activos.
- ce24** - Conocer la naturaleza y comportamiento de agentes infecciosos.
- ce37** - Desarrollar análisis higiénico-sanitarios (bioquímico, bromatológico, microbiológicos, parasitológicos) relacionados con la salud en general y con los alimentos y medio ambiente en particular.

### Orden CIN/2137/2008

- cg9** - Intervenir en las actividades de promoción de la salud, prevención de enfermedad, en el ámbito individual, familiar y comunitario; con una visión integral y multiprofesional del proceso salud-enfermedad.
- cg10** - Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.
- cg12** - Desarrollar análisis higiénico-sanitarios, especialmente los relacionados con los alimentos y medioambiente.
- cg16** - Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible.

## 6. Contenidos de la asignatura

### Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

#### CONTENIDOS TEÓRICOS

##### Profesores:

**Dr. Eduardo Pérez Roth (Grupo 1)**

**Dr. Leandro Jesús de León Guerra (Grupo 3)**

##### Parte I: INTRODUCCIÓN.

**Tema 1.- Los microorganismos y su posición en el mundo viviente.** La Microbiología como ciencia biológica. Concepto de microorganismo. La diversidad microbiana: microorganismos procarióticos y eucarióticos. Los virus. La posición de los microorganismos en el mundo viviente. El papel de los microorganismos en la biosfera. El impacto de los microorganismos sobre los asuntos humanos: efectos perjudiciales y beneficiosos. (1 hora)

**Tema 2.- Desarrollo histórico de la Microbiología.** El descubrimiento de los microorganismos. La fundación de la Microbiología como ciencia: las escuelas de Koch y Pasteur. El desarrollo de la Microbiología durante el siglo XX. (1 hora)

**Tema 3.- Morfología general de la célula bacteriana.** Microorganismos procarióticos: arqueas y bacterias. Tamaño, forma

y agrupamientos de las bacterias. Importancia de la relación superficie/volumen. Ultraestructura general de la célula bacteriana: comparación con la estructura de la célula eucariótica. (1 hora)

## **Parte II: ESTRUCTURA DE LA CÉLULA PROCARIÓTICA.**

**Tema 4.- La pared celular.** Composición química, estructura y función de la pared celular de las bacterias. El peptidoglicano: composición química y estructura. La pared celular de las bacterias Gram positivas. La pared celular de las bacterias Gram negativas. La pared celular de las arqueas. (2 horas)

**Tema 5.- Estructuras asociadas a la pared celular.** Cubiertas exteriores a la pared celular: glicocálix, cápsulas y capas S. Flagelos bacterianos: disposición celular, estructura y función. Las fimbrias y los pili. Formación de biopelículas (1 hora)

**Tema 6.- Estructuras internas a la pared celular.** La membrana citoplasmática: estructura y función. El citoplasma. Inclusiones citoplásmicas y sustancias de reserva. Los ribosomas: estructura y función. El nucleóide bacteriano: organización y estructura. Plásmidos bacterianos. Endosporas bacterianas. (2 horas)

## **Parte III: METABOLISMO Y CRECIMIENTO DE LAS BACTERIAS.**

**Tema 7.- Panorama general del metabolismo bacteriano.** Requerimientos nutricionales de los microorganismos. Concepto de factor de crecimiento. Requerimientos de carbono y energía: tipos tróficos de bacterias. Cultivo de microorganismos: tipos de medios de cultivo. Captación celular de nutrientes: difusión pasiva y difusión facilitada; transporte activo; translocación de grupo; captación de hierro por sideróforos. (2 horas)

**Tema 8.- El metabolismo energético de las bacterias (I).** El papel del ATP en la biosíntesis. Las reacciones de óxido-reducción y el papel de los piridín-nucleótidos en el metabolismo. Mecanismos de generación de ATP por microorganismos heterótrofos: fosforilación a nivel de sustrato y fosforilación oxidativa. (1 hora)

**Tema 9.- El metabolismo energético de las bacterias (II).** Rutas catabólicas en los microorganismos heterótrofos. Relación de las bacterias con el oxígeno. Fermentación. Respiración aerobia y anaerobia. La obtención de energía por microorganismos autótrofos: fotosíntesis y quimiosíntesis. (1,5 horas)

**Tema 10.- Biosíntesis de macromoléculas.** Biosíntesis de polisacáridos capsulares. Biosíntesis del peptidoglicano. Biosíntesis de ácidos nucleicos. Biosíntesis de proteínas. (2,5 horas)

**Tema 11.- Regulación del metabolismo microbiano.** Visión general de los mecanismos de regulación. Regulación de la actividad enzimática. Regulación de rutas biosintéticas. Regulación de la expresión génica. Control de la expresión de genes inducibles. Control de la expresión de genes reprimibles. Regulación por represión catabólica. (2 horas)

**Tema 12.- El crecimiento microbiano: el ciclo celular de los procariontes.** El cultivo de los microorganismos: diseño de medios de cultivo. El crecimiento de los cultivos bacterianos en medios no renovados: la curva de crecimiento. Expresión matemática del crecimiento de las poblaciones bacterianas. El crecimiento en medios renovados: cultivo continuo. Influencia de los factores ambientales en el crecimiento microbiano. (2 horas)

**Tema 13.- Control del crecimiento bacteriano por agentes físicos.** Principios de la esterilización. Esterilización por agentes físicos. Esterilización por calor seco y por calor húmedo. Tindalización y pasteurización. Las radiaciones como agentes esterilizantes. Esterilización por filtración. Inhibición del crecimiento por desecación, refrigeración y congelación. (1 hora)

**Tema 14.- Control del crecimiento bacteriano por agentes químicos.** Esterilización por agentes químicos. Desinfectantes y antisépticos. Agentes conservantes de alimentos. Principales grupos de agentes químicos antimicrobianos. Determinación de la potencia de un desinfectante: coeficiente de fenol. (1 hora)

#### **Parte IV: INTRODUCCIÓN A LA VIROLOGÍA.**

**Tema 15.- Naturaleza y características de los virus.** Características de la partícula vírica: el ácido nucleico, la cápsida y la envoltura. Métodos de estudio y recuento de los virus. Tipos de virus y clasificación. (2 horas)

**Tema 16.- Multiplicación de los virus.** Características generales y mecanismos de infección y multiplicación de los virus de animales y de vegetales. Fases principales del proceso de multiplicación. Multiplicación de los bacteriófagos: ciclo lítico. Lisogenia y sus tipos. Agentes infecciosos subvéricos: viroides y priones. (2 horas)

**Tema 17.- Relaciones huésped-parásito en las infecciones víricas.** Respuestas celulares a las infecciones víricas. Tipos de enfermedades víricas. Enfermedades producidas por virus con DNA. Enfermedades producidas por virus con RNA. Virus y cáncer. (1 hora)

**Tema 18.- Características de algunos virus de especial relevancia para el ser humano.** (\*)

#### **Parte V: GENÉTICA BACTERIANA**

**Tema 19.- Variabilidad genética en microorganismos (I).** Mutaciones y recombinación. Transmisión horizontal de genes en bacterias: transformación y transducción. El descubrimiento de la transformación. Mecanismo de la transformación bacteriana. Transducción fágica: transducción generalizada y transducción especializada. (1,5 horas)

**Tema 20.- Variabilidad genética en microorganismos (II).** Transmisión horizontal de genes en bacterias: conjugación. Conjugación bacteriana. Mecanismos de transferencia del DNA durante la conjugación. Elementos genéticos transponibles: secuencias de inserción y transposones. (1,5 horas)

(\*) **NOTA ACLARATORIA:** Los contenidos de la lección 18 constituirán la materia de los temas objeto de preparación y exposición por parte de los alumnos en las cinco sesiones previstas para tal fin.

#### **PROGRAMA DE LOS CONTENIDOS PRÁCTICOS**

**Profesorado:** Dr. Eduardo Pérez Roth (PX101, PX102, PX103), Dr. Leandro Jesús de León Guerra (PX104, PX105, PX106), Dr. José Manuel González Hernández (PX302), Dra. Ana María Rodríguez Pérez (PX301) y Dr. Fernando Perestelo Rodríguez (PX303, PX304, PX305 y PX306).

**Práctica 1.- Cultivo de microorganismos.** Normas de trabajo y seguridad en un laboratorio de Microbiología. Preparación y esterilización de medios. Esterilización por filtración. Técnicas de siembra y cultivo de microorganismos en medios líquidos, sólidos y semisólidos. Cultivo en caldo nutritivo. Siembra en agar inclinado y en placa. Siembra por picadura. (3 horas)

**Práctica 2.- Aislamiento de microorganismos en cultivo puro.** Aislamiento de bacterias a partir de una mezcla problema: Siembra por agotamiento. Método de las diluciones sucesivas. Uso de los medios de cultivo enriquecidos, selectivos y diferenciales. Observación de colonias. (3 horas)

**Práctica 3.- Medida del crecimiento microbiano.** Determinación del crecimiento microbiano. Recuento de viables: determinación del número de unidades formadoras de colonias. Recuento directo: determinación de la relación entre número

de células y densidad óptica de un cultivo microbiano. (3 horas)

**Práctica 4.- Observación de microorganismos (I).** Observación microscópica de microorganismos. El microscopio óptico: fundamento y manejo. Examen de preparaciones en fresco: observación de bacterias y levaduras. Observación de la movilidad de las bacterias. Examen de preparaciones teñidas (I). Tinción simple: observación de la forma, el tamaño y los agrupamientos de las bacterias. Tinción negativa: observación de bacterias capsuladas. (3 horas)

**Práctica 5.- Observación de microorganismos (II).** Examen de preparaciones teñidas (II). Tinciones diferenciales: tinción de Gram, tinción de ácido-alcohol resistentes y tinción de endosporas. (3 horas)

#### Actividades a desarrollar en otro idioma

En esta asignatura no se realizan actividades en otro idioma.

Se utilizará material de apoyo audiovisual (esquemas, imágenes y videos técnicos) en lengua inglesa, y los alumnos deberán consultar bibliografía específica de los temas que se impartirán en las clases de teoría.

## 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)

### Descripción

La enseñanza de esta asignatura se compone de clases en la que se impartirán contenidos teóricos, clases prácticas de laboratorio y actividades complementarias. Se fomentará la participación del alumnado en todas las actividades y se llevará a cabo una evaluación formativa. Las prácticas de laboratorio tendrán como objetivo la adquisición de habilidades prácticas, además de reforzar los contenidos teóricos. Las actividades complementarias consisten en la preparación, por parte del alumnado en grupos de trabajo, de temas específicos del programa bajo la tutorización de los profesores, que serán expuestos ante los compañeros. En las sesiones de seguimiento de los trabajos los profesores llevarán a cabo la supervisión de todo aquello relacionado con la elaboración de los mismos. En esta tarea se aplicarán sistemas de evaluación orientada al aprendizaje, poniendo especial atención en la participación de los y las estudiantes a través de estrategias tales como la autoevaluación y la evaluación entre iguales. Además, en las tutorías académicas se fomentará el aprendizaje del alumnado por medio de la realización de actividades y resolución de problemas que se completan en la misma tutoría bajo la supervisión de los profesores.

Durante las prácticas de laboratorio y/o tutorías académicas se llevará a cabo una metodología activa planteada en el proyecto de innovación cuyo director es el profesor Eduardo Pérez Roth titulado, *La implementación del Puzzle de Aronson como metodología de enseñanza aprendizaje activa y centrada en el estudiante en la Rama de Biología Celular y Molecular*. Dentro de este proyecto, la aplicación del Puzzle de Aronson buscará la implicación cooperativa del alumnado en la comprensión y preparación previa de los procedimientos de las prácticas de laboratorio, así como su discusión en grupos de trabajo. Adicionalmente, dicha metodología podrá ser aplicada en la resolución de problemas durante las tutorías de aula.

El volumen de trabajo necesario para que los estudiantes superen esta materia queda recogido en cada uno de los apartados de la siguiente tabla.

**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	0,00	30,0	[cg10], [cg9], [ce24], [ce20], [ce19]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	15,00	10,00	25,0	[cg12], [cg10], [ce37], [ce24], [ce20], [ce19]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	5,00	15,00	20,0	[cg16], [cg9], [ce24], [ce20]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	60,00	60,0	[cg10], [cg9], [ce24], [ce20], [ce19]
Realización de exámenes	8,00	0,00	8,0	[cg16]
Asistencia a tutorías	2,00	5,00	7,0	[cg10], [ce24], [ce20]
Total horas	60,00	90,00	150,00	
		Total ECTS	6,00	

## 8. Bibliografía / Recursos

### Bibliografía Básica

1. Willey, J.M., Sherwood, L.M., Woolverton, C.J., MICROBIOLOGÍA de Prescott, Harley y Klein. 7ª Ed., McGraw-Hill Interamericana, 2008.
2. Madigan, M., Martinko, J., Bender, K., Buckley, D., Stahl, D. BROCK. BIOLOGIA DE LOS MICROORGANISMOS. 14ª Ed. Pearson Ed., 2015.
3. Tortora, G.J., B.R. Funke y C.L. Case. Introducción a la Microbiología. Panamericana S.A.. 2017

### Bibliografía Complementaria

Murray, P.R., Rosenthal, K.S., Pfaller, M.A. Microbiología médica. 8a ed. Elsevier, 2017.

#### Otros Recursos

Aula virtual de la asignatura (<http://www.campusvirtual.ull.es>)

## 9. Sistema de evaluación y calificación

### Descripción

La evaluación de la asignatura se regirá por el Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna: 23 de junio de 2022, num. 36). Tal como se especifica en dicho reglamento, de manera general, la evaluación será continua realizándose diversos tipos de actividades a lo largo del cuatrimestre con el objetivo de valorar si el alumnado ha alcanzado las competencias y los resultados del aprendizaje de la asignatura. En todas las convocatorias de evaluación de la asignatura (1ª y 2ª convocatorias) se aplicará el sistema de evaluación continua, el cual consistirá en sumar las calificaciones parciales obtenidas en diversas actividades presenciales, que se desarrollarán a lo largo del cuatrimestre, y la obtenida en una prueba final realizada en alguna de las convocatorias que recoge el calendario académico. Atendiendo a la disposición transitoria contemplada en este reglamento, la distribución de porcentajes de las pruebas objetivas se mantendrá tal y como se contempla en la memoria de verificación de la titulación.

#### - **PRIMERA CONVOCATORIA**

Con carácter general, en la primera convocatoria del curso el alumnado será evaluado mediante las pruebas relacionadas en la Tabla titulada "Estrategia Evaluativa" que se encuentra al final de este apartado, todo lo cual configura el SISTEMA DE EVALUACIÓN CONTINUA (EC) de esta asignatura, teniéndose en cuenta la asistencia, participación y grado de aprendizaje conseguido en todas las actividades.

Para superar la asignatura mediante el procedimiento de evaluación continua será imprescindible cumplir con los requisitos exigidos en las Normas de obligado cumplimiento en los estatutos del Grado en Farmacia, aprobadas en Junta de Facultad (2 de junio de 2010) que se indican a continuación:

#### - **Criterios de asistencia a las actividades docentes:**

El/la estudiante debe asistir obligatoriamente al 100% de las sesiones de clases prácticas en el laboratorio. La evaluación de las tutorías académicas y de las exposiciones requerirá la asistencia al 100% de las tutorías y al 100% de las exposiciones. La asistencia a las clases de los contenidos teóricos no es obligatoria, pero si recomendable. El criterio de participación en las actividades tiene como objetivo promover la responsabilidad del estudiantado con sus obligaciones docentes, además de estimular un trabajo uniforme y continuado que le facilite la adquisición de las competencias previstas en esta asignatura.

#### - **Criterios para la prueba final:**

El/la estudiante deberá obtener una calificación mínima equivalente al 35% de la puntuación máxima de la prueba final para que se le tengan en cuenta el resto de las actividades evaluables de la Evaluación Continua.

La **valoración de los conocimientos teóricos** impartidos en las clases de teoría se hará mediante un examen parcial, que

se realizará una vez explicadas las lecciones de, aproximadamente, la primera mitad del programa, y/o una prueba final. La superación del examen parcial (si se obtiene una puntuación igual o superior a 5, sobre un máximo de 10) permitirá que la prueba final (independientemente de la convocatoria del curso académico) verse únicamente sobre la materia correspondiente a la segunda mitad del programa (segundo parcial). La nota obtenida en cada uno de estos exámenes representará el 30% de la calificación final. En el caso de que no se superase el primer examen parcial, la materia objeto de la prueba final será todo el programa de temas teóricos. En este último caso, la materia de los dos parciales será evaluada por separado, siendo necesario obtener una calificación mínima igual o superior al 35% de la nota máxima en cada parcial (3,5 sobre 10 puntos) para superar la prueba y que se pueda sumar la calificación del resto de las actividades evaluables. En caso de superar únicamente uno de los dos parciales en la convocatoria, la nota de éste NO se guarda para la siguiente convocatoria, debiendo examinarse el alumnado nuevamente del contenido de toda la asignatura, en dichas convocatorias. La nota media de los dos parciales representará el 60% de la calificación final de la asignatura. En el caso de que la nota de la prueba final no alcance el mínimo exigido para que se le sume la nota del resto de las actividades evaluables, la nota que figurará en el acta será el 60% de la nota media obtenida en los dos parciales.

La **valoración de los conocimientos prácticos**, impartidos en las clases de prácticas de laboratorio, se hará de la siguiente manera:

- Se valorará con un máximo de 10 puntos la actitud demostrada (interés, atención,..) y el trabajo desarrollado durante la realización de las prácticas. Se empleará una rúbrica como instrumento de evaluación. Esta puntuación representará un 5% de la calificación final de la asignatura (hasta 0,5 puntos sobre una nota máxima de 10).
- Se valorará con un máximo de 10 puntos los conocimientos adquiridos en las prácticas, mediante un examen teórico que se realizará el último día de las prácticas a través de un cuestionario que podrá contener preguntas tipo test, de respuesta corta y esquemas. La puntuación obtenida representará un 20% de la calificación final de la asignatura (hasta 2 puntos sobre una nota máxima de 10).

La calificación máxima que se puede obtener por la evaluación de los conocimientos prácticos será, por tanto, de 2,5 puntos (25% de la nota final, sobre una nota máxima de 10). La no asistencia al 100% de las clases prácticas supondrá para el /la alumno/a la imposibilidad de ser evaluado/a mediante el sistema de evaluación continua.

En las **exposiciones** realizadas por las/los alumnas/os (en grupos de un máximo de tres alumnos/as) de temas escogidos del programa se evaluará el trabajo de preparación (hasta 5 puntos), así como la claridad, orden y medios utilizados en la exposición (hasta 5 puntos). La nota obtenida representará el 10% de la calificación final de la asignatura (máximo de 1 punto sobre 10). Para la evaluación y calificación del trabajo de preparación (memoria escrita) se tendrá en cuenta la calificación del profesorado (60%) y la autoevaluación del grupo que realiza el trabajo (40%). Para la evaluación de la presentación y defensa oral se tendrá en cuenta la calificación del profesorado (50%) y la evaluación entre iguales (50%). Como instrumentos de evaluación de la memoria escrita y de las exposiciones se utilizarán escalas de valoración (rúbricas) para cada caso. Las calificaciones referentes a la autoevaluación y evaluación entre iguales se tendrán en cuenta siempre que no exista una diferencia superior a 2 puntos sobre 10 respecto a la evaluación efectuada por el profesorado. En el caso de existir una diferencia superior a 2 puntos, se tendrá en cuenta la calificación del profesorado. Es obligatoria la asistencia al 100% de las exposiciones.

En las **tutorías académicas** se evaluarán los conocimientos adquiridos, así como el trabajo de preparación y la participación activa (discusión de la materia objeto de las tutorías), con un máximo de 0,5 puntos a añadir a la nota final de la asignatura (5% de la nota final). La valoración de las tutorías sólo será tomada en cuenta para quienes asistan al 100% de las mismas.

El alumnado que no desee acogerse a la EC en la primera convocatoria, o el alumnado que no hubiera podido desarrollar normalmente las actividades previstas en la EC serán evaluados mediante el procedimiento alternativo de EVALUACIÓN

ÚNICA (EU) según recoge en el artículo 5 del Reglamento de Evaluación y Calificación de la Universidad de La Laguna (nº36, de 23 de JUNIO de 2022). La solicitud de evaluación única se realizará a través del procedimiento habilitado en el aula virtual, dirigido al profesor de la asignatura, en el plazo de un mes a partir del inicio del cuatrimestre correspondiente. Sólo por circunstancia sobrevenidas derivadas (ver Reglamento Evaluación Calificación ULL, art 5), se podrán admitir solicitudes transcurrido el primer mes de docencia. La EU se realizará en la fecha y hora fijada por el centro para la realización de la prueba final y constará de las siguientes pruebas:

a) Un examen escrito sobre la materia del programa de temas teóricos. Este examen constará de 10 preguntas, cada una de las cuales será puntuada con un máximo de 1 punto. Algunas preguntas podrán constar de varios apartados, en cuyo caso la puntuación de la pregunta se repartirá de manera proporcional entre los distintos apartados de la misma. El examen será, por tanto, calificado sobre un máximo de 10 puntos y la nota obtenida representará el 60% de la calificación final de la asignatura. La superación de este examen con al menos 5 puntos (sobre un máximo de 10) será requisito imprescindible para realizar las siguientes dos pruebas de evaluación de los conocimientos prácticos.

b) Un examen escrito sobre la materia contenida en la Guía de Prácticas de la asignatura (disponible para su descarga en el Aula Virtual de la misma), que constará de cinco preguntas con características similares a las del examen del apartado a) anterior. Este examen se realizará una vez superado el examen de la materia teórica y será calificado de manera similar a este último. La nota obtenida en este examen representará un 20% de la calificación final.

c) Un examen práctico de laboratorio, que consistirá en la ejecución de algunas de las actividades, pruebas, análisis o ensayos realizados durante las clases prácticas (descritas en la Guía de Prácticas) y la descripción e interpretación de los resultados de las mismas de forma oral, durante la realización del trabajo, y por escrito una vez finalizado el mismo. En este examen se valorará la capacidad del/la estudiante para realizar de forma correcta el trabajo de laboratorio y el grado de acierto obtenido en los resultados. Este examen será calificado con un máximo de 10 puntos y la nota obtenida representará un 20% de la calificación final.

Los/as alumnos/as que opten por la modalidad de evaluación única renuncian a las calificaciones que hubieran podido obtener en cualesquiera de las actividades que configuran el sistema de evaluación continua (examen parcial de teoría, prácticas de laboratorio, tutorías académicas y exposiciones), en el caso de que hubieran tomado parte en alguna de ellas. Esta renuncia y la opción de ser evaluados mediante el sistema de evaluación única se entiende que son aplicables tanto a la convocatoria inmediatamente posterior a la fecha en la que se solicita como a las subsiguientes del mismo curso académico.

#### **- SEGUNDA CONVOCATORIA (dos evaluaciones) y CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS (5ª, 6ª y 7ª)**

**Opción 1.** Con carácter general, en las dos evaluaciones de la segunda convocatoria y en las convocatorias extraordinarias, la evaluación consistirá en la recuperación de la prueba final escrita que no haya sido superada en la primera convocatoria, conservando las calificaciones obtenidas en las pruebas evaluativas restantes (tabla "Estrategia Evaluativa"). A esta(s) calificación(es) se sumarán, para la calificación final, las correspondientes a las restantes pruebas de la evaluación continua realizadas durante el curso. Las características de estas pruebas, sus ponderaciones en la calificación final, así como los requisitos para aprobar la asignatura serán las mismas que se han descrito para la primera convocatoria. Esta opción solo es aplicable al alumnado que haya realizado la totalidad de las prácticas.

**Opción 2.** En el caso de que el alumno no haya realizado las prácticas u opte o haya optado por el sistema de evaluación única, la evaluación en la segunda convocatoria (primera y segunda evaluación), 5ª y 6ª (y 7ª) se realizará según lo previsto en el apartado titulado "EVALUACIÓN ÚNICA (EU)". En caso de escoger la Opción 2, el alumnado debe saber que no se incorporarán las calificaciones de las pruebas superadas en la EC durante la primera convocatoria en la calificación final; se examinará nuevamente de ellas en la segunda convocatoria y convocatorias extraordinarias.

### TRIBUNALES DE 5ª Y 6ª CONVOCATORIA Y DE LA CONVOCATORIA ADICIONAL (extraordinaria)

El estudiantado que se encuentre en 5ª, 6ª o 7ª convocatoria extraordinaria será evaluado y calificado por un tribunal constituido al efecto (Boletín Oficial de la Universidad de La Laguna: 23 de junio de 2022, num. 36). En este caso no podrá beneficiarse de las pruebas de evaluación continua que hubiese realizado. El/la estudiante podrá renunciar formalmente al tribunal evaluador mediante la presentación de una solicitud (vía sede electrónica de la ULL) en el plazo establecido por la entidad antes del inicio de la convocatoria de exámenes en cuestión, pudiendo acogerse en este caso a la evaluación continua, siempre que sea posible, en atención a su seguimiento de la asignatura durante el curso académico y previa conformidad del profesorado responsable (BOULL nº 22, de 28 de diciembre de 2017).

Las pruebas evaluativas que deberá evaluar y calificar el **tribunal** en caso de que el/la alumno/a **no renuncie** al mismo serán las mismas que las expresadas en la EVALUACIÓN ÚNICA, tal y como se han explicado anteriormente.

#### Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas de respuesta corta	[ce37], [ce24], [ce20], [ce19]	La asimilación de la enseñanza teórica se evaluará mediante dos exámenes parciales y/o un examen final. (Para una explicación más detallada, ver la "Descripción del sistema de evaluación", en el apartado anterior.)	60,00 %
Trabajos y proyectos	[cg12], [cg10], [cg9], [ce37], [ce24], [ce20]	Se valorará la actitud y el trabajo desarrollado durante la realización de las prácticas (hasta un máximo de 10 puntos)	5,00 %
Pruebas de ejecuciones de tareas reales y/o simuladas	[cg12], [cg10], [cg9], [ce37], [ce24], [ce20]	Se valorará los conocimientos adquiridos en las prácticas (mediante un examen que se realizará el último día de las prácticas y cuya puntuación máxima será de 10 puntos)	20,00 %
Preparación, exposición y debate de temas escogidos del programa	[cg16], [cg9], [ce24], [ce20]	Se evaluará el trabajo de preparación (hasta 5 puntos), así como la claridad, orden y medios utilizados en la exposición (hasta 5 puntos)	10,00 %
Participación activa en las tutorías	[cg16]	Se evaluará el trabajo de preparación, exposición y discusión de la materia objeto de las tutorías, con un máximo de 10 puntos.	5,00 %

## 10. Resultados de Aprendizaje

Después de cursar esta asignatura, el alumno deberá:

- Demostrar comprensión detallada de las características básicas de los microorganismos (con especial referencia a los de naturaleza procariótica), relativas a su estructura celular, fisiología, cultivo, control del crecimiento, ecología y actividades perjudiciales y beneficiosas para el ser humano, desde la competencia para responder de manera acertada a cuestiones relativas a tales conocimientos.
- Demostrar comprensión detallada de la estructura y del proceso de multiplicación de los virus, así como de su capacidad

para causar enfermedad en el ser humano, desde la competencia para responder de manera acertada a cuestiones relativas a tales conocimientos.

- Demostrar la capacidad de aplicar los conocimientos sobre las características morfológicas y fisiológicas de los microorganismos, desde el aislamiento, cultivo e identificación de los mismos a partir de muestras de origen diverso y desde la competencia para responder de manera acertada a cuestiones relativas a tales conocimientos.

## 11. Cronograma / calendario de la asignatura

### Descripción

Debido a la complejidad de realizar un único cronograma existiendo varios grupos de prácticas, exposiciones y tutorías distribuidos en diferentes semanas a lo largo del cuatrimestre, el siguiente cronograma recoge la distribución de actividades de sólo uno de los citados grupos, a modo orientativo.

Se remite a los horarios publicados en la web y en los tabloneros de la Facultad de Farmacia para consultar el calendario y la distribución de las diferentes actividades presenciales programadas de esta asignatura .

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

Segundo cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Presentación asignatura. Temas 1, 2 y 3.	Explicación del contenido de la asignatura y organización de la docencia. Clases teóricas de los temas indicados.	4.00	2.00	6.00
Semana 2:	Temas 4 y 5	Clases teóricas de los temas indicados y desarrollo de las prácticas de laboratorio (15 horas).  Evaluación de las actividades prácticas.	18.00	15.00	33.00
Semana 3:	Tema 6	Clases teóricas de los temas indicados	2.00	4.00	6.00
Semana 4:	Tema 7	Clase teórica del tema indicado.	1.00	1.00	2.00
Semana 5:	Temas 7 y 8. Primera tutoría de aula	Clase teórica de los temas indicados y primera sesión de tutoría académica  Evaluación de la primera tutoría académica	3.00	6.50	9.50
Semana 6:	Temas 9 y 10	Clases teóricas de los temas indicados	2.00	2.00	4.00

Semana 7:	Tema 10	Clases teóricas de los temas indicados	2.00	2.00	4.00
Semana 8:	Tema 11	Clases teóricas del tema indicado	2.00	2.00	4.00
Semana 9:	Temas 12 y 13 Evaluación: examen parcial contenidos teóricos	Clases teóricas de los temas indicados Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación.	5.00	6.00	11.00
Semana 10:	Temas 14 y 15	Clases teóricas de los temas indicados	3.00	6.00	9.00
Semana 11:	Tema 16	Clases teóricas del tema indicado.	2.00	3.00	5.00
Semana 12:	Temas 17 y 19	Clases teóricas de los temas indicados	2.00	3.00	5.00
Semana 13:	Temas 19 y 20	Clases teóricas de los temas indicados	2.00	2.00	4.00
Semana 14:	Segunda tutoría de aula y exposición de trabajos por parte de los alumnos	Segunda sesión de tutorías académicas y sesiones de exposición oral de los alumnos. Evaluación de segunda tutoría y exposiciones	6.00	17.50	23.50
Semana 15:	Semanas 15 a 16. Evaluación: examen final	Evaluación y trabajo autónomo del alumnado para preparación de la evaluación.	6.00	18.00	24.00
Total			60.00	90.00	150.00