

Facultad de Ciencias

Grado en Biología

GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA :

Microbiología Aplicada
(2018 - 2019)

1. Datos descriptivos de la asignatura

Asignatura: Microbiología Aplicada	Código: 209230909
<ul style="list-style-type: none">- Centro: Facultad de Ciencias- Lugar de impartición: Facultad de Ciencias- Titulación: Grado en Biología- Plan de Estudios: 2010 (Publicado en 2011-01-14)- Rama de conocimiento: Ciencias- Itinerario / Intensificación:- Departamento/s: Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética- Área/s de conocimiento: Microbiología- Curso: 4- Carácter: Optativa- Duración: Primer cuatrimestre- Créditos ECTS: 6,0- Modalidad de impartición: Presencial- Horario: Enlace al horario- Dirección web de la asignatura: http://www.campusvirtual.ull.es- Idioma: Castellano e Inglés (0.3 ECTS en Inglés)	

2. Requisitos para cursar la asignatura

Se recomienda haber cursado Microbiología 1 y 2

3. Profesorado que imparte la asignatura

Profesor/a Coordinador/a: FERNANDO PERESTELO RODRIGUEZ	
<ul style="list-style-type: none">- Grupo: Grupo: 1 de Clases Teóricas ; Prácticas Específicas: Todos los Grupos; Prácticas de Aula: Todos los Grupos; Tutorías: Todos los Grupos- Departamento: Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética- Área de conocimiento: Microbiología	
Tutorías Primer cuatrimestre:	
Horario: Presencial: Lunes, Jueves de 11 a 13 h; Virtual: Viernes de 11 a 13 h.	Lugar: Despacho ubicado en las instalaciones del Área de Microbiología, situadas en la 3ª planta del edificio de la Facultad de Farmacia. Las tutorías virtuales se realizarán a través del aula virtual de la asignatura.
Tutorías Segundo cuatrimestre:	

Horario:

Presencial: Lunes, Jueves de 11 a 13 h; Virtual: Viernes de 11 a 13 h.

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

Lugar:

Despacho ubicado en las instalaciones del Área de Microbiología, situadas en la 3ª planta del edificio de la Facultad de Farmacia. Las tutorías virtuales se realizarán a través del aula virtual de la asignatura.

Profesor/a: VICTORIA DE ZARATE MACHADO

- Grupo: **Prácticas específicas: Grupo PX104**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Microbiología**

Tutorías Primer cuatrimestre:

Horario:

Martes y Jueves de 11:00 a 14:00 h.

Lugar:

Despacho ubicado en las instalaciones del Área de Microbiología situada en la 3ª planta de la Facultad de Farmacia

Tutorías Segundo cuatrimestre:

Horario:

Martes y Jueves de 11:00 a 14:00 h.

Lugar:

Despacho ubicado en las instalaciones del Área de Microbiología situada en la 3ª planta de la Facultad de Farmacia

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

Profesor/a: EDUARDO PEREZ ROTH

- Grupo: **Prácticas específicas: Grupos PX105-106**
- Departamento: **Bioquímica, Microbiología, Biología Celular y Genética**
- Área de conocimiento: **Microbiología**

Tutorías Primer cuatrimestre:

Horario:

Martes, miércoles y jueves de 14:30 a 16:30 h.

Lugar:

Despacho ubicado en las instalaciones del Área de Microbiología situada en la 3ª planta de la Facultad de Farmacia

Tutorías Segundo cuatrimestre:

Horario:

Martes, miércoles y jueves de 14:30 a 16:30 h.

- Teléfono (despacho/tutoría): **922 318512**
- Correo electrónico: **eperroth@ull.es**
- Web docente: **<http://www.campusvirtual.ull.es>**

Lugar:

Despacho ubicado en las instalaciones del Área de Microbiología situada en la 3ª planta de la Facultad de Farmacia

4. Contextualización de la asignatura en el plan de estudio

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

Perfil profesional: **Profesional sanitario, Profesional de la investigación y desarrollo, Profesional de la industria, Profesional agropecuario, Profesional del medio ambiente, Profesional de información, Profesional del comercio y marketing, Profesional de la gestión y organización de empresas, Profesional docente.**

5. Competencias

Competencia Específica del Hacer

- CEH25** - Obtener información, diseñar experimentos e interpretar los resultados
- CEH23** - Gestionar, conservar y restaurar poblaciones y ecosistemas.
- CEH22** - Evaluar el impacto ambiental. Diagnosticar y solucionar problemas medioambientales.
- CEH20** - Diseñar modelos de proceso biológicos.
- CEH19** - Muestrear, caracterizar y manejar poblaciones y comunidades.
- CEH16** - Realizar bioensayos y diagnósticos biológicos
- CEH14** - Diseñar y aplicar procesos biotecnológicos.
- CEH13** - Desarrollar y aplicar productos y procesos de microorganismos.
- CEH12** - Realizar el aislamiento y cultivo de microorganismos y virus.
- CEH11** - Manipular material genético, realizar análisis genético y llevar a cabo asesoramiento genético.
- CEH10** - Identificar y analizar material de origen biológico y sus anomalías.
- CEH9** - Evaluar actividades metabólicas.
- CEH8** - Aislar, analizar e identificar biomoléculas. Identificar y utilizar bioindicadores.
- CEH7** - Realizar análisis filogenéticos.
- CEH5** - Analizar y caracterizar muestras de origen humano y otros materiales biológicos.
- CEH4** - Obtener, manejar, conservar y observar especímenes.

Competencia Específica del Saber

- CES34** - Flujos de energía y ciclos biogeoquímicos en los ecosistemas.
- CES33** - Estructura y dinámica de comunidades.
- CES32** - Interacciones entre especies.
- CES31** - Estructura y dinámica de poblaciones.
- CES29** - Ciclos biológicos.
- CES28** - Adaptaciones funcionales al medio.

CES27 - Bases de la inmunidad.
CES26 - Regulación de la actividad microbiana.
CES16 - Señalización celular.
CES15 - Vías metabólicas.
CES14 - Replicación, transcripción, traducción y modificación del material genético.
CES13 - Estructura y función de biomoléculas.
CES10 - Diversidad de microorganismos y virus.

Competencia General

CG1 - Conocer los conceptos, métodos y resultados más importantes de las distintas ramas de la Biología, así como una perspectiva histórica de su desarrollo.
CG2 - Reunir e interpretar datos, información y resultados relevantes, obtener conclusiones y emitir informes razonados sobre problemas científicos, tecnológicos o de otros ámbitos que requieran el uso de herramientas biológicas.
CG3 - Aplicar tanto los conocimientos teóricos-prácticos adquiridos como la capacidad de análisis y de abstracción en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.
CG4 - Comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas en Biología tanto a un público especializado como no especializado.
CG5 - Estudiar y aprender de forma autónoma, con organización de tiempo y recursos, nuevos conocimientos y técnicas en cualquier disciplina científica o tecnológica

6. Contenidos de la asignatura

Contenidos teóricos y prácticos de la asignatura

CONTENIDOS TEÓRICOS

- Profesor/a: Dr. Fernando Perestelo Rodríguez

Bloque1. INTRODUCCIÓN

Lección 1.- CONCEPTOS GENERALES EN MICROBIOLOGÍA APLICADA.

Perspectiva histórica: Aplicaciones de los microorganismos. Microbiología aplicada y Biotecnología. Objetivos e impacto de la biotecnología industrial. Microorganismos de interés industrial: características y principales grupos taxonómicos. Búsqueda y selección de microorganismos de interés.

Bloque 2. BIOINGENIERÍA DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES

Lección 2.- CULTIVO MICROBIANO CON FINES BIOTECNOLÓGICOS.

Medios de cultivo y nutrición de microorganismos industriales. Crecimiento de microorganismos en diferentes ambientes: controlados y complejos. Rutas metabólicas para la biosíntesis de productos microbianos: metabolismo primario y metabolismo secundario. Superproducción de metabolitos por microorganismos.

Lección 3.- FERMENTADORES Y TIPOS DE FERMENTACIONES. Fermentadores aeróbicos. Fermentadores anaeróbicos.

Diseño de fermentadores. Escalado de las fermentaciones industriales: de las factorías microbianas a las factorías industriales.

Lección 4.- CONTROL Y SEGUIMIENTO DEL PROCESO DE FERMENTACIÓN.

Esterilidad en microbiología industrial. Mezclado y evaluación del oxígeno disuelto. Aireación y agitación. Técnicas para el control de parámetros: manuales y automáticos. Extracción de productos de la fermentación.

Bloque 3. LOS MICROORGANISMOS COMO FACTORÍAS INDUSTRIALES

Lección 5.- COMPUESTOS QUÍMICOS DE INTERÉS INDUSTRIAL.

Producción de ácidos orgánicos: ácidos cítrico, acético, etc. Producción de aminoácidos: Ácido Glutámico y Lisina. Producción de enzimas. Producción de acetona y biocombustibles. Biotransformaciones.

Bloque 4. MICROBIOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA ALIMENTARIA

Lección 6.- PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN LOS ALIMENTOS. Crecimiento de microorganismos en alimentos: factores intrínsecos y extrínsecos. Control del deterioro de los alimentos producido por microorganismos: técnicas basadas en la temperatura, presión, etc. El concepto Análisis de Peligros y Puntos de Control Críticos (APPCC). Enfermedades transmitidas por alimentos. Microorganismos como alimentos y complementos alimenticios.

Lección 7.- PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS MEDIANTE FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA.

Producción de vino: fermentación alcohólica. Fermentación maloláctica. Producción de cerveza: tipos de fermentaciones. Producción de pan y derivados. Producción de aditivos alimentarios: vitaminas, polisacáridos, nucleósidos.

Lección 8.- PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS Y BEBIDAS MEDIANTE FERMENTACIÓN LÁCTICA.

Producción de derivados lácteos: queso, yogurt, etc. Probióticos y prebióticos. Producción de encurtidos. Elaboración de derivados cárnicos fermentados: embutidos y otros productos. Otras fermentaciones: producción de mijo, sushi, salsa de soja, fermentaciones de pescado, etc.

Bloque 5. MICROBIOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA

Lección 9.- PRODUCCIÓN MICROBIANA DE ANTIBIÓTICOS.

Aislamiento y caracterización de cepas productoras de antibióticos. Biosíntesis de penicilinas y cefalosporinas: penicilinas semisintéticas. Precursores y enzimas implicadas. Proceso de producción industrial de penicilina. Otros antibióticos.

Lección 10.- OTROS PRODUCTOS DE INTERÉS FARMACÉUTICO.

Producción de hormonas. Producción de esteroides y alcaloides. Producción de compuestos antitumorales. Papel de los microorganismos en el desarrollo de vacunas. Ventajas e inconvenientes de las vacuna recombinantes.

Bloque 6. APLICACIONES AMBIENTALES DE LOS MICROORGANISMOS

Lección 11.- INTERACCIONES DE LOS MICROORGANISMOS CON COMPUESTOS XENOBIÓTICOS CONTAMINANTES.

Principales tipos de compuestos xenobióticos. Biodegradación de Pesticidas. Biodegradación de polímeros sintéticos. Biodegradación de hidrocarburos del petróleo. Interacciones microorganismo-metal: efectos tóxicos y mecanismos detoxificantes. Microorganismos y biodeterioro.

Lección 12.- BIORRECUPERACIÓN (BIOREMEDIATION).

Relación entre Biodegradación y biorrecuperación: Biorrecuperación in situ y ex situ, intrínseca y elaborada. Microrrecuperación. Métodos de biorrecuperación. Evaluación de un proceso de biorremediación: evaluación de campo. Biorrecuperación de ecosistemas: algunos ejemplos.

Lección 13.- TRATAMIENTO BIOLÓGICO DE AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS DOMÉSTICOS.

Tratamiento de residuos líquidos: demandas bioquímica y química de oxígeno (DBO, DQO). Tratamiento de aguas residuales. Eutroficación. Microbiología del agua y salud pública. Tratamiento de residuos sólidos: Vertederos (Landfills) y Compostaje (Composting).

Bloque 7. APLICACIONES AGRÍCOLAS DE LOS MICROORGANISMOS

Lección 14.- INTERACCIONES MICROORGANISMO-PLANTA.

Microorganismos del suelo "potencialmente ecológicos". Rizobacterias promotoras del crecimiento de las plantas (PGPR). Rizosfera y colonización radical por inoculantes bacterianos. Inoculantes en micorrizas. Aplicaciones de los microorganismos simbiotes: protección frente a la congelación, mejora productiva mediante bacterias fijadoras de nitrógeno.

Lección 15.- CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LAS ENFERMEDADES DE LAS PLANTAS.

El Biocontrol como alternativa a los pesticidas químicos. Agentes para el control microbiológico (Biopesticidas): virus, bacterias, hongos y protozoos. Mecanismos para el biocontrol de fitopatógenos. Interacciones de los pesticidas con la microbiota del suelo. Pesticidas de Baculovirus. Bioinoculantes fúngicos para el manejo de enfermedades de plantas. Insecticidas microbianos, seguridad alimentaria y salud humana.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Profesorado: Dr. Fernando Perestelo Rodríguez, Dra. Victoria de Zárate Machado y Dr. Eduardo Pérez Roth

Práctica 1.- Biodiversidad microbiana en la naturaleza. Observación de eubacterias, cianobacterias, actinomicetos, algas, parásitos, levaduras y hongos filamentosos.

Práctica 2.- Control Microbiológico del aire y fómites. 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 3.- Aislamiento de microorganismos presuntamente productores de antibióticos y evaluación de su actividad inhibidora sobre el crecimiento de bacterias de referencia.

Práctica 4.- Análisis microbiológico de aguas mediante el método de filtración de membrana. a) Aguas destinadas al abastecimiento público. b) Aguas marinas destinadas a actividades recreativas.

Práctica 5.- Participación de los microorganismos en los procesos de elaboración y deterioro de alimentos.

Práctica 6.- Aislamiento e identificación de bacterias fitopatógenas a partir de hojas y/o tubérculos infectados.

Práctica 7.- Aislamiento y cuantificación de microorganismos del suelo degradadores de pesticidas. El caso del herbicida 2,4-D (2,4-diclorofenoxiacético).

Práctica 8.- Aislamiento de microorganismos marinos degradadores de hidrocarburos. El caso del n-hexadecano.

Práctica 9.- Estudio de la biodegradación de compuestos aromáticos por bacterias (*Serratia marcescens*, *Pseudomonas putida*) y/u hongos (*Phanerochaete chrysosporium*, *Phlebia radiata*, *Fusarium proliferatum*).

Actividades a desarrollar en otro idioma

- Profesor/a: Dr. Fernando Perestelo Rodríguez
- Manejo de protocolos de laboratorio para el desarrollo de los trabajos prácticos y utilización de bibliografía necesaria para el seguimiento de la asignatura.

7. Metodología y volumen de trabajo del estudiante

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. Estas clases prácticas en el laboratorio permitirán, en algunos casos, la adquisición de habilidades prácticas y, en otros, servirán para la ilustración de los contenidos teóricos-prácticos.

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	30,00	0,00	30,0	[CEH25], [CEH23], [CEH22], [CEH20], [CEH19], [CEH16], [CEH14], [CEH13], [CEH12], [CEH11], [CEH10], [CEH9], [CEH8], [CEH7], [CEH5], [CEH4], [CES34], [CES33], [CES32], [CES31], [CES29], [CES28], [CES27], [CES26], [CES16], [CES15], [CES14], [CES13], [CES10], [CG1], [CG2], [CG3]
Clases prácticas (aula / sala de demostraciones / prácticas laboratorio)	20,00	0,00	20,0	[CEH25], [CEH23], [CEH22], [CEH20], [CEH19], [CEH16], [CEH14], [CEH13], [CEH12], [CEH11], [CEH10], [CEH9], [CEH8], [CEH7], [CEH5], [CEH4], [CG3]
Realización de seminarios u otras actividades complementarias	3,00	0,00	3,0	[CG2]
Estudio/preparación de clases teóricas	0,00	30,00	30,0	[CG5]
Estudio/preparación de clases prácticas	0,00	15,00	15,0	[CG5]
Preparación de exámenes	0,00	45,00	45,0	[CG1], [CG2]
Realización de exámenes	5,00	0,00	5,0	[CG4]
Asistencia a tutorías	2,00	0,00	2,0	[CG2], [CG4]
Total horas	60,0	90,0	150,0	
Total ECTS			6,00	

8. Bibliografía / Recursos

Bibliografía Básica

- 1.- Ahmad, I., Ahmad, F. and Pichtel, J. (Eds.) 2011. Microbes and Microbial Technology. Agricultural and Environmental Applications. Springer.
- 2.- Bhima Bhukya and Anjana Devi Tangutur. 2017. Microbial Biotechnology. Technological challenges and development trends. Apple Academic Press
- 3.- Farshad Darvishi Harzevili and Hongzhan Chen (Eds.) 2015. Microbial Biotechnology. Progress and Trends. CRC Press.
- 4.- Hideharu Anazawa and Sakayu Shimizu (Eds.). 2014. Microbial Production. From Genome Design to Cell Engineering. Springer.
- 5.- Saxena Sanjai. 2015. Applied Microbiology. Springer.

Bibliografía Complementaria

- 1- Perestelo, F. 2018. Guía docente para la enseñanza teórica y práctica de la asignatura Microbiología Aplicada.
- 2.- Okafor, N. 2007. Modern Industrial Microbiology and Biotechnology. Science Publishers.
- 3.- Glazer, A.N., Nikkaido, H. 2007. Microbial Biotechnology. Fundamentals and Applied Microbiology. 2nd Ed. Cambridge University Press.
- 4.- Soetaert, W. and Vandamme, E.J. 2010. Industrial Biotechnology. Sustainable Growth and Economic Success. Wiley-VCH Verlag.
- 5.- Singh, U.S. and Kapoor, K. 2010. Microbial Biotechnology. Oxford Book Company.
- 7.- Malik, A., Grohmann, E., Alves, M. (Eds.). 2013. Management of Microbial Resources in the Environment. Springer.
- 8.- Méndez-Vilas, A. (Ed.) 2007. Communicating Current Research and Educational Topics and Trends in Applied Microbiology. Formatex.
- 9.- Mosier, N.S. and Ladisch, M.R. 2009. Modern Biotechnology. Connecting Innovations in Microbiology and Biochemistry to Engineering Fundamentals. John Wiley & Sons, Inc.
- 10.- Stanbury, P.F., Whitaker, A. and Hall, S.J. 2003. Principles of Fermentations Technology. Butterworth-Heinemann.

Otros Recursos

ALGUNAS COLECCIONES ESPECIALIZADAS

Annual Reviews Microbiology
Advances in Applied Microbiology
Biotechnology Annual Reviews
Critical Reviews in Biotechnology
Nature Reviews in Microbiology
Nature Reviews in Biotechnology
Trends in Biotechnology

9. Sistema de evaluación y calificación

Descripción

Se evaluará el nivel de conocimientos teóricos alcanzados por el alumno/a mediante exámenes tipo test, si bien podrán incluir algunas preguntas de respuesta corta (interpretación de esquemas discutidos en clase). Si la disponibilidad horaria lo permite, se realizará un examen parcial una vez explicadas las lecciones correspondientes a, aproximadamente, la primera mitad del programa (Incluido el/los seminarios impartidos hasta ese momento). Finalizado el cuatrimestre, y siguiendo el

calendario de exámenes aprobado en Junta de Centro, 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. Si este fuera el caso, en el examen parcial antes mencionado, el alumno podrá acudir al examen final, solamente con la materia correspondiente a la segunda mitad del programa; en caso contrario, la materia objeto del examen final incluirá todo el programa de lecciones teóricas. La calificación final de la enseñanza teórica será la media de las puntuaciones obtenidas en ambos exámenes (en el caso de que se haya superado el examen parcial) o la puntuación final obtenida en el examen que incluye toda la materia teórica.

La docencia práctica se evaluará teniendo en cuenta la destreza adquirida por el alumno, su actitud y el trabajo desarrollado en las clases prácticas hasta un máximo de 10 puntos. Se evaluará también el nivel de conocimientos prácticos alcanzados mediante un examen mixto (test/respuestas cortas), con un máximo de 20 puntos. Aquellos alumnos que no demuestren suficiencia en estas evaluaciones, deberán realizar un examen práctico en el laboratorio que se efectuará al final del curso. 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 y 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 mixto (test/respuestas cortas) para valorar los conocimientos prácticos (hasta 20 puntos), y un examen en el laboratorio de prácticas para evaluar las habilidades y destrezas adquiridas durante su estancia en el laboratorio (hasta 10 puntos).

Estrategia Evaluativa

Tipo de prueba	Competencias	Criterios	Ponderación
Pruebas objetivas	[CES34], [CES33], [CES32], [CES31], [CES29], [CES28], [CES27], [CES26], [CES16], [CES15], [CES14], [CES13], [CES10], [CG1], [CG2]	Se evaluará el nivel de conocimientos teóricos alcanzados por el alumno/a mediante exámenes tipo test, si bien podrán incluir algunas preguntas de respuesta corta. Para aprobar un examen deberá obtenerse una calificación igual o superior al cinco.	70 %
Pruebas de respuesta corta	[CEH25], [CEH23], [CEH22], [CEH20], [CEH19], [CEH16], [CEH14], [CEH13], [CEH12], [CEH11], [CEH10], [CEH9], [CEH8], [CEH7], [CEH5], [CEH4], [CG3], [CG4]	Se evaluará el nivel de conocimientos prácticos alcanzados por el alumno/a mediante exámenes mixtos tests/respuesta corta, con un máximo de 20 puntos.	20 %
Evaluación continua de la actividad desempeñada en las clases prácticas	[CEH25], [CEH23], [CEH22], [CEH20], [CEH19], [CEH16], [CEH14], [CEH13], [CEH12], [CEH11], [CEH10], [CEH9], [CEH8], [CEH7], [CEH5], [CEH4], [CG3], [CG5]	Se valorará la actitud, el trabajo desarrollado y la destreza adquirida durante la realización de las prácticas hasta un máximo de 10 puntos	10 %

10. Resultados de Aprendizaje

El alumno deberá reunir las habilidades intelectuales y manuales básicas que le permitan aplicar sus conocimientos microbiológicos a diferentes tipos de procesos biotecnológicos. Además, debe ser capaz de distinguir, a través de un espíritu crítico e inquisitivo, entre los diferentes aspectos técnicos de la microbiología industrial, así como identificar las implicaciones sociales y éticas de la biotecnología en general y de la microbiana en particular.

11. Cronograma / calendario de la asignatura

Descripción

En el cronograma se recoge el desarrollo de las clases teóricas con indicación de los temas impartidos en cada semana, así como de las sesiones de tutoría, seminarios y prácticas, en estos tres últimos casos, referidos a un grupo.

Primer cuatrimestre					
Semana	Temas	Actividades de enseñanza aprendizaje	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo autónomo	Total
Semana 1:	Lección 1 y primera sesión de tutorías	Clase magistral de desarrollo del tema indicado y primera sesión de tutoría académica	2.00	2.00	4.00
Semana 2:	Lección 2	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	2.00	5.00	7.00
Semana 3:	Lección 3	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	2.00	2.00	4.00
Semana 4:	Lección 4	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	2.00	2.00	4.00
Semana 5:	Lección 5 y primera sesión de seminarios	Clase magistral de desarrollo del tema indicado y sesión de seminarios	4.00	2.00	6.00
Semana 6:	Lección 6	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	2.00	2.00	4.00
Semana 7:	Lección 7	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	3.00	2.00	5.00
Semana 8:	Lección 8	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	2.00	2.00	4.00
Semana 9:	Lección 9 y semana de prácticas	Clase magistral de desarrollo del tema indicado y realización de las clases prácticas (20 horas)	22.00	2.00	24.00
Semana 10:	Lección 10	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	2.00	9.00	11.00
Semana 11:	Lección 11 y segunda sesión de seminarios	Clase magistral de desarrollo del tema indicado segundo seminario	3.00	5.00	8.00
Semana 12:	Lección 12	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	2.00	5.00	7.00
Semana 13:	Lección 13 y tercera sesión de seminarios	Clase magistral de desarrollo del tema indicado y tercer seminario	3.00	2.00	5.00

Semana 14:	Lección 14 y segunda sesión de tutorías	Clase magistral de desarrollo del tema indicado y segunda sesión de tutoría académica	3.00	2.00	5.00
Semana 15:	Lección 15	Clase magistral de desarrollo del tema indicado	1.00	1.00	2.00
Semana 16 a 18:	Evaluación	Evaluación y trabajo autónomo del alumno para la preparación de la evaluación	5.00	45.00	50.00
Total			60.00	90.00	150.00