

## **5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS**

### **5.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.**

El Máster "Investigación y Avances en Microbiología" está organizado en dos módulos: un módulo de docencia, que oferta un total de 71 ECTS distribuidos en 22 asignaturas o cursos (1 de 6 ECTS, 1 de 5 ECTS, 1 de 4 ECTS, 18 de 3 ECTS, 1 de 2 ECTS), de los cuales el alumno debe elegir libremente 36 ECTS; y un módulo de investigación con 24 ECTS, a realizar en alguna de las 22 24 líneas de investigación ofertadas, y cuyos resultados se plasman en el Trabajo Fin de Master", memoria escrita siguiendo la organización de un trabajo científico, que el alumno presenta y defiende en público ante una Comisión ad hoc que le califica. Esta organización, que cumple las directrices del Real Decreto 1393/2007, se presenta en la Tabla 1.

Al confeccionar el calendario de los cursos que constituyen el Módulo de Docencia se tiene presente que, dentro de la completa libertad para elegir las asignaturas que el alumno prefiera, se dibujan unos itinerarios lógicos, que los alumnos suelen elegir en función de sus intereses científicos:

Microbiología estructural y molecular, Microbiología ambiental y del suelo, aplicaciones biotecnológicas de la Microbiología, Microbiología clínica y de los procesos infecciosos. La organización temporal del módulo de investigación la definen conjuntamente cada alumno y su Tutor de investigación.

De acuerdo con la normativa para la elaboración y aprobación de los planes de estudio conducentes a la obtención del título de máster oficial por la Universidad de Granada, en su Art. 15 la Coordinación Docente corresponde a la Comisión Académica del Máster Universitario cuya composición y funciones se recogen a continuación:

1. Es el órgano colegiado de dirección y gestión académica de las enseñanzas de Máster Universitario. Ejercerá sus funciones por un periodo de seis años.

2. Forman parte de esta Comisión:

a) El Coordinador del Máster Universitario.

b) Hasta cinco miembros representantes del profesorado que imparte docencia en el Máster Universitario, elegidos entre y por los profesores del Máster Universitario.

c) Un representante del Centro, en el caso de que sea proponente.

d) Un representante de los estudiantes, que será elegido cada año entre y por los estudiantes del Máster Universitario.

e) En los Másteres Universitarios que contemplan la realización de prácticas externas podrá haber un representante de las empresas y/o instituciones implicadas en tales programas de prácticas. Será propuesto por el Coordinador del Máster Universitario, oídas las empresas y/o instituciones.

f) Siempre que sea necesario por los asuntos a tratar, se podrá requerir la participación y asesoramiento del Director de la Escuela de Posgrado, que podrá delegar en un miembro de su equipo de dirección o en un miembro de la Comisión Permanente de Rama correspondiente del Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado. Asimismo, se podrá requerir la participación y asesoramiento del Administrador de la Escuela de Posgrado, o miembro del

PAS en quien delegue, para cuestiones relacionadas con la gestión administrativa del Máster Universitario.

3. Entre los miembros electos del profesorado de la Comisión Académica se procurará que estén representados, en su caso, las Áreas, Departamentos, Institutos o Centros de Investigación universitarios que intervienen en el plan de estudios.

4. En el caso de Másteres Interuniversitarios se estará a lo que se estipule en el preceptivo convenio.

5. Son funciones de la Comisión Académica del Máster Universitario:

- a) Asistir al Coordinador.
- b) Elaborar su Reglamento de régimen interno.
- c) Elaborar la propuesta de programación del Máster.
- d) Llevar a cabo la selección de los estudiantes.
- e) Proponer al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado modificaciones en los requisitos de acceso específicos, en los criterios de selección de estudiantes y en el número de plazas ofertadas, para su aprobación.
- f) Establecer criterios homogéneos de evaluación y resolver conflictos que pudieran surgir al respecto.
- g) Elevar al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado propuestas de resolución de reconocimiento de créditos, solicitadas por los alumnos.
- h) Asignar un Tutor a cada estudiante.
- i) Proponer los tribunales que habrán de juzgar los trabajos de fin de Máster.
- j) Aprobar, con anterioridad al inicio del curso académico correspondiente y dentro de los plazos establecidos por la Escuela de Posgrado, las modificaciones en la oferta docente, profesorado o estructura del programa de estudios que se estimen oportunas.
- k) Nombrar la Comisión de Garantía Interna de Calidad del Máster, cuya composición y funciones habrán de ser definidas en la propuesta del título.
- l) Nombrar las subcomisiones que la propia Comisión Académica estime oportunas para el óptimo desarrollo del plan de estudios del Máster Universitario. Las actividades y propuestas de estas subcomisiones deberán estar sujetas a la aprobación de la Comisión Académica.
- m) Aquellas otras que les asignen los órganos competentes.

La Comisión Académica de este Máster se constituyó el 15 de octubre de 2009. Quedó constituida como sigue:

José M<sup>a</sup> Arias Peñalver, Coordinador del Master

Alfonso Ruiz-Bravo López, Director de Departamento

José Martínez López, representante de la Sección de Farmacia.

Manuel Martínez Bueno, representante de la Sección de Ciencias

Antonio Sorlózano Puerto, representante de la Sección de Medicina Odontología

Eulogio Bedmar Gómez, representante del CSIC

Ana Jiménez Valverde, representante de alumnos

De otra parte el Vicerrectorado de Garantía de Calidad de la UGR interviene en el control de calidad del Máster y la necesaria coordinación se establece

a través de la Comisión de Garantía de Calidad que se eligió el 04 de febrero de 2009, con la siguiente composición:

José M<sup>a</sup> Arias Peñalver, Coordinador del Master  
Luis Cruz Pizarro, Director de la Escuela de Posgrado  
Antonio Sorlózano Puerto, Profesor del Master  
M<sup>a</sup> Jesús Delgado Igeño, Profesora del Máster (CSIC)  
M<sup>a</sup> Carmen González Herrera, PAS asignado al Máster  
Gregori Arone Gaspar, representante de alumnos.

### **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.**

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	
Obligatorias	
Optativas	36
Prácticas externas	
Trabajo fin de Máster	24
CRÉDITOS TOTALES	60

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

## **5.2 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida**

En los últimos años, la Universidad de Granada ha hecho una apuesta firme por las titulaciones internacionales, tanto múltiples como conjuntas, así como por la movilidad internacional de estudiantes de posgrado.

La Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada es la encargada de gestionar y dar apoyo administrativo a los programas oficiales de posgrado, para los que cuenta con una unidad de diez personas de administración y servicios altamente cualificadas. Entre sus funciones están las de ofrecer información y gestionar los programas de movilidad de estudiantes en másteres oficiales y doctorado.

Asimismo, y a través de una serie de acuerdos específicos para Programas de Doctorado, gestiona igualmente la movilidad de alumnos que participan en los doctorados cooperativos, que pueden optar a becas y exenciones de matrícula. En la actualidad hay una veintena de programas que han suscrito estos acuerdos.

Entre los programas internacionales, gestiona cuatro Programas de Doctorado Iberoamericanos, bajo el auspicio de la Asociación Universitaria

Iberoamericana de Postgrado (AUIP), organismo internacional no gubernamental reconocido por la UNESCO, dedicado al fomento de los estudios de postgrado y doctorado en Latinoamérica. Los programas cuentan con el patrocinio y financiación de la Dirección General de Universidades de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía.

En la actualidad, la Universidad de Granada coordina o participa en cuatro Másteres Erasmus Mundus, a los que la Escuela de Posgrado ofrece apoyo administrativo y de gestión. El objetivo global del programa Erasmus Mundus es mejorar la calidad de la educación superior en Europa, contribuir a mejorar y potenciar las perspectivas profesionales de los estudiantes, favorecer la comprensión intercultural mediante la cooperación con terceros países y contribuir al desarrollo sostenido de terceros países en el ámbito de la educación superior.

La Universidad de Granada gestiona la movilidad internacional de estudiantes de postgrado a través de la Oficina de Relaciones Internacionales del mismo Vicerrectorado (<http://www.ugr.es/ugr/index.php?page=servicios/fichas/ori>) y de la Escuela de Posgrado (<http://escuelaposgrado.ugr.es>), que lleva a cabo el proceso de matriculación.

El Servicio de Alojamiento de la UGR aporta información y ayuda en cuanto a las opciones de alojamiento para los estudiantes propios y de acogida (residencias, pisos, familias...).

Ofrece, también, una relación de hostales y pensiones para los que necesiten un alojamiento temporal a su llegada. En este último caso, hay que realizar una reserva previa directamente con el establecimiento, indicando ser usuario del Servicio de Alojamiento de la UGR.

La Universidad de Granada comenzó a organizar cursos para extranjeros en 1932. Hoy, el Centro de Lenguas Modernas (CLM) de la Universidad de Granada, oferta un amplio abanico de cursos de lengua y cultura española, entre los que se incluyen los organizados por la Oficina de Relaciones Internacionales para los programas de intercambio, entre los que se encuentra LLP/Erasmus Mundus. El CLM también ofrece cursos de otras muchas lenguas.

### **5.3 Descripción detallada de los módulos o materias de enseñanza aprendizaje de que consta el plan de estudios.**

#### **MODULO DE DOCENCIA: ASIGNATURAS O MATERIAS.**

1. Denominación: **AVANCES EN MICROBIOLOGIA AMBIENTAL**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (semestre 2)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** 1. Conocimiento de la importancia de la contaminación ambiental de origen antropogénico.- 2. Conocimiento de las principales técnicas de base biológica para el tratamiento de efluentes industriales y domésticos.- 3. Conocimiento de los biocombustibles como alternativa a los carburantes derivados del petróleo.- 4. Conocimiento de las diversas metodologías microbiológicas, incluyendo los métodos moleculares, actualmente aplicables en la evaluación de riesgos ambientales y resolución de problemas de contaminación ambiental.- 5. Capacidad para analizar e interpretar trabajos de investigación en el campo de la Microbiología Ambiental y valorar adecuadamente los resultados.- 6. Adquisición de destrezas de comunicación oral y escrita para transmitir de forma clara los conocimientos, conclusiones y juicios sobre las implicaciones derivadas de los diferentes aspectos de la Microbiología Ambiental, tanto a público especializado como no especializado.- 7. Capacidad para promover el interés en la divulgación científica de temas de Microbiología Ambiental.- 8. Capacidad para integrar los conocimientos sobre Microbiología Ambiental con la demanda social de gestión medioambiental.- 9. Capacidad para proseguir el estudio autónomo y autodirigido sobre temas de Microbiología Ambiental.

**Requisitos previos (en su caso):**

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

~~El curso será teórico, constituido tanto por clases impartidas por el profesorado como por la exposición de los trabajos elaborados por parte de los alumnos, la cual conllevará una sesión de discusión~~

Clases de teoría (50 horas. Presencialidad: 40%)

Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos (25 horas. Presencialidad: 40%)

Estas actividades contienen las competencias reseñadas, que se concretarán en los resultados de aprendizaje previstos.

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~La evaluación del curso se realizará de manera continua, mediante la valoración de la asistencia y la participación activa del alumno durante las horas presenciales. Asimismo, se valorará el trabajo desarrollado por el alumno durante las horas no presenciales, en función de la calidad del trabajo presentado y la defensa realizada del mismo. Si se considera necesario, se contempla la posibilidad de incluir una prueba escrita de evaluación final.~~ La evaluación se realizará en base a las competencias señaladas y a los correspondientes resultados del aprendizaje.

Asistencia obligatoria, al (80%), como mínimo de las clases presenciales. Se valorará la Actitud y participación de los estudiantes en las mismas clase (5%) (5%). Y se tendrá en cuenta su participación activa en la discusión de los artículos científicos de referencia (15%). Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo (15%)

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** En el curso relacionamos diferentes facetas de principios microbiológicos y técnicos que permitan incidir en el conocimiento de los procesos microbiológicos para el control de la calidad medioambiental. Evaluaremos en diferentes unidades temáticas diversa áreas científico-técnicas que en la actualidad representan claros ejemplos de la utilidad de la microbiología al tratamiento y prevención de la contaminación ambiental. Además, se especificaran distintos procesos específicos de valorización de subproductos, con especial incidencia en el área de las energías renovables generadas desde biomasa. Finalmente se incidirá directamente en el estudio y aplicación de diversas técnicas moleculares de interés en microbiología ambiental. El contenido del curso se ha distribuido en una serie de unidades temáticas en los que se abordaran los aspectos microbiológicos y técnicos básicos y aplicados de los tratamientos avanzados de efluentes industriales y domésticos (unidad 1), Biocombustibles (unidad 2), nuevas tecnologías biológicas en el tratamiento de residuos (unidad 3) y técnicas moleculares aplicadas a la Microbiología Ambiental (unidad 4). Una descripción mas detallada de estas unidades temáticas se describe a continuación:

Unidad temática 1: Tratamientos avanzados de efluentes industriales y domésticos. Cinética de biopelícula fija. Procesos de biopelícula fija aeróbica. Nitrificación/Desnitrificación. Reactores biológicos de membrana sumergida.

Unidad temática 2: Biocombustibles.

2.1. Concepto y problemática.-

2.2. Microdiesel. Un nuevo carburante microbiano.-

2.3. Bioetanol. Nuevos procesos microbianos de producción.-

2.4. Hidrogeno. Fuente energética del futuro.

Unidad temática 3: Nuevas tecnologías biológicas en el tratamiento de residuos.

3.1. Tratamientos anaerobicos por metanogenesis.-

3.2. Compostaje.

3.3. Fermentacion anaerobica de glicerina.-

3.4. Producción de bioplásticos microbianos.

Unidad temática 4: Técnicas moleculares aplicadas en microbiología ambiental.

4.1. Procedimientos moleculares para el estudio de la ecología microbiana.-

4.2. Estudio de la biodiversidad en biopelículas.-

4.3. TGGE, DGGE y FISH. Aplicaciones medioambientales.

2. Denominación: **BIODETERIORO POR MICROORGANISMOS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** A) Clases teóricas: 1. Adquirir una visión general de los procesos de biodeterioro por microorganismos y de las condiciones ambientales que los propician, así como de sus posibles

implicaciones en procesos infecciosos y alérgicos.- 2. Comprensión de los procesos microbianos de deterioro de diversos materiales, en particular de: piedra, madera, lana, cuero y piel, metales, combustibles, drogas y cosméticos.- 3. Conocimiento de los procesos metabólicos y enzimáticos microbianos que dan lugar a biodeterioro.- 4. Conocimiento de las bases técnicas para el diagnóstico y tratamiento de los procesos de biodeterioro.

B) El tipo de experimentación de este curso pretende que los alumnos adquieran conocimientos prácticos y destrezas en un caso concreto de biodeterioro, el de la piedra: 1. Reconocimiento de los efectos del biodeterioro en piedra.- 2. Capacidad para realizar la toma de muestras de materiales pétreos alterados.- 3. Capacidad para utilizar la microscopía electrónica en el estudio de los materiales con biodeterioro, a través de la observación al microscopio electrónico de barrido (SEM) de las muestras tomadas.

**Requisitos previos (en su caso):** los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

En relación con las competencias básicas y las específicas CE1, CE2 y CE8: Doce sesiones de teoría para exponer los procesos de biodeterioro de diferentes materiales, sus bases moleculares, forma de reconocerlos y tratamientos.- En relación con las competencias básicas y CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 Y CE7: Visita al Monasterio de san Jerónimo para estudiar in situ diversos aspectos de deterioro.

Toma de muestras. Una sesión de SEM, en el Centro de Instrumentación Científica (CIC) de la Universidad de Granada (UGR), para la observación de las muestras tratadas.

~~Clases de teoría~~ ~~teóricas con participación activa de los alumnos:~~ 42 h, 40% presenciales

Clases prácticas: 10,5 h, 40% presenciales

~~Preparación y exposición temas por alumnos~~ Seminarios: 22,5 h, 20% presenciales

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Asistencia a las actividades del curso.~~ ~~Clases teóricas con participación activa de los alumnos~~

~~Preparación de un tema de revisión bibliográfica relativa a un proceso de biodeterioro bajo la supervisión del profesor y exposición ante el profesor y los alumnos del curso.~~

~~Las calificaciones tendrán presente las competencias del curso en relación con la consecución de los resultados concretos del aprendizaje, considerados todos ellos con igual peso.~~

~~Clases prácticas~~

Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo (50%)

Actitud y participación de los alumnos en clase (50%)

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Parte teórica: 1. Introducción: Historia y bases científicas de los procesos de biodeterioro. Terminología empleada. Condiciones que propician el biodeterioro según los diversos tipos de materiales.- 2. Biodeterioro de la madera: Grupos microbianos implicados y tipos de podredumbre producida. Estudio a nivel micro y nanométrico de la alteración ocasionada. Tratamientos. Protección química y Bioprotección.- 3. Biodeterioro de la piedra: Procesos de biodeterioro por los diversos grupos de microorganismos según los diversos tipos de materiales pétreos. Tratamientos.- 4. Biodeterioro de la lana: Tipos de alteraciones y microorganismos implicados, tanto a consecuencia de las condiciones en que los animales pactan como por los procesos de remoción de la lana. Biodeterioro de prendas de tejidos de lana. Tratamientos.- 5. Biodeterioro de cueros y pieles: Ataque microbiano y acción enzimática. Problemas durante el procesado de la piel.- 6. Biodeterioro de metales: Procesos de biodeterioro directos e indirectos. Aspectos de ataque microbiano a tanques de almacenamiento de combustibles y sus consecuencias. Prevención y control.- 7. Biodeterioro de obras de arte: pinturas y esculturas: Ataque microbiano al soporte y a las capas de pintura. Problemas propios de cada tipo de obra de arte. Precauciones durante los procesos de restauración para prevenir posteriores problemas microbianos.- 8. Biodeterioro de combustibles y aceites: Microorganismos implicados y procesos de ataque. Problemas derivados para los vehículos, particularmente para los aviones, que los utilizan. Prevención y control.- 9. Biodeterioro de pinturas destinadas a recubrir superficies: Problemas durante el almacenamiento y una vez aplicadas sobre superficies. Aspectos de la formulación que pueden propiciar el desarrollo microbiano.- 10. Biodeterioro del caucho: Caucho natural y sintético. Ataque microbiano a la materia prima y a los ingredientes utilizados en la formulación del caucho. Problemas derivados del biodeterioro según las aplicaciones del caucho: aislantes, revestimientos, conexiones de tuberías etc.- 11. Biodeterioro de drogas y cosméticos: Biodeterioro microbiano que afecta a la acción del producto o a su estética. Problemas derivados para la salud. Reconocimiento del biodeterioro y prevención.- 12. Biodeterioro de plásticos: Grupos principales de plásticos y su susceptibilidad al ataque microbiano. Problemas secundarios derivados de su biodeterioro.

Parte práctica: Visita al Monasterio de san Jerónimo y a otros monumentos. Observación de la placa, de los efectos por sales, de la relación del deterioro con la humedad: Cornisas y basas. Toma de muestras de zonas alteradas y traslado al laboratorio. Observación con SEM en el CIC de la UGR) de las muestras tomadas.

Detección de microorganismos relacionados con el deterioro.

3. Denominación: **BIODIVERSIDAD DE LAS BACTERIAS LÁCTICAS PRESENTES EN ALIMENTOS FERMENTADOS. ESTUDIO DE CEPAS PRODUCTORAS DE BACTERIOCINAS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3.

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** A) Clases teóricas: 1. Adquisición de una visión general de las técnicas de identificación de bacterias basadas en métodos clásicos y en moleculares, tanto de las dependientes de cultivo como de las independientes.- 2. Conocimiento de los métodos de conservación de los alimentos y, más detalladamente, los métodos biológicos: comprender su potencial y aplicaciones.- 3. Conocimiento de las bacterias del ácido láctico (BAL), sus usos, las bacteriocinas que producen y sus aplicaciones.- 4. Dominio de la metodología de investigación sobre bacteriocinas, a través del estudio de una bacteriocina paradigmática: la enterocina AS-48.

B) El tipo de experimentación de este curso pretende que los alumnos adquieran conocimientos prácticos y destrezas en: 1. Técnicas de aislamiento e identificación clásicas de bacterias en Microbiología de alimentos.- 2. Técnicas de detección de producción de sustancias antagonistas y de caracterización físico-química preliminar y rastreo genético de las mismas.- 3. Técnicas de estudio de tipo molecular de la biodiversidad microbiana, dependientes e independientes de cultivo.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

En relación con las competencias básicas y las específicas CE1, CE2 y CE8: Dos sesiones de teoría para exponer las técnicas de identificación de bacterias (2 h) y la conservación de alimentos y estudio de la enterocina AS-48 (2 h).

En relación con las competencias básicas y CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 Y CE7: Prácticas de laboratorio durante 10 días consecutivos en los que se llevará a cabo:

- Procesamiento de alimentos fermentados para aislar los microorganismos: competencia B.1
- Detección de bacterias productoras de sustancias antimicrobianas: competencia B.2
- Identificación/caracterización preliminar de las bacteriocinas mediante pruebas fisicoquímicas y genéticas: competencia B.2
- Identificación de las cepas productoras de bacteriocinas mediante pruebas fenotípicas, convencionales y con sistemas miniaturizados: competencia B.1
- Identificación de las cepas productoras de bacteriocinas mediante aislamiento del ADN genómico y PCRs específicas: competencia B.3
- Aislamiento del ADN genómico del queso y análisis del mismo mediante PCRs y TTGE para conocer la biodiversidad microbiana: competencia B.3

Clases de teoría ~~Teoría~~: 12,5 h . Presencialidad 40 %

Clases prácticas ~~Prácticas~~: 62,5 h. Presencialidad 40 %

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Asistencia a las actividades del curso.~~

~~Seguimiento del trabajo desarrollado por los alumnos en el laboratorio.~~

~~Elaboración de una memoria pormenorizada de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.~~

~~Asistencia~~ Asistencia obligatoria como mínimo al 80% de las actividades presenciales equivaldrá al 25% de la calificación.

Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los fundamentos, métodos resultados y significación de éstos ~~Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los fundamentos, métodos resultados y significación de éstos~~ 50%. Actitud y participación de los estudiantes en clase ~~Exposición pública, discusión de los resultados obtenidos y eventual examen~~ 25%

### **Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Parte teórica: 1. Las bacterias del ácido láctico: métodos de identificación.- 2. Bacterias del ácido láctico: concepto, características generales, principales grupos e importancia industrial y biotecnológica.- 3. Métodos para determinar la diversidad microbiana.- 4. Métodos moleculares dependientes e independientes de cultivo empleados para la identificación y tipificación de las BAL.- 5. Identificación de bacterias o poblaciones microbianas específicas mediante la aplicación de técnicas basadas en la PCR (cuantificación, trazabilidad, detección de patógenos, detección de determinantes de virulencia, etc.).- 6. La conservación de alimentos y el estudio de la enterocina AS- 48.- 7. Visión general sobre la conservación de los alimentos.- 8. La bioconservación mediante las BAL.- 9. Tipos de BAL presentes en alimentos y técnicas de identificación.- 10. Clasificación de las bacteriocinas de las BAL Usos, ventajas e inconvenientes de las bacteriocinas como bioconservantes alimentarios.- 11. Proceso seguido en la investigación de la enterocina AS-48.

Parte práctica: 1. Aislamiento y caracterización de cepas productoras de bacteriocinas.- 2. Aislamiento bacterias lácticas y otros grupos bacterianos de interés (enterobacterias, estafilococos) a partir de queso (o alimento fermentado seleccionado), para realizar la identificación preliminar según la morfología colonial y las rasgos bioquímicos mas significativos de este grupo.- 3. Identificación y aislamiento de cepas productoras de bacteriocinas.- 4. Caracterización preliminar de las bacteriocinas en cuanto a su naturaleza proteica, resistencia al calor, pH, carácter básico, etc.- 5. Identificación a nivel de género y especie de las cepas bacteriocinogénicas a nivel fenotípico, mediante sistemas miniaturizados de pruebas múltiples, y a nivel genético, mediante extracción del ADN total y amplificación del mismo por PCR, empleando como cebadores secuencias de ARNr 16 S características de los diferentes taxones de bacterias lácticas.- 6. Estudio de la diversidad microbiana del alimento mediante técnicas independientes de cultivo: Aislamiento del ADN total del queso; amplificación del ADN aislado mediante PCR; análisis del ADN amplificado mediante TTGE.

4. Denominación: **BIODIVERSIDAD MICROBIANA**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 6.

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. CB6, CB7, CB8, CB9, CB10  
Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** 1. Capacidad para el aislamiento de microorganismos procariotas a partir de muestras medioambientales.- 2. Manejo de las técnicas dependientes de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).- 3. Capacidad para realizar la identificación genotípica de procariotas.- 4. Uso de Genbank para el empleo de los programas disponibles que le permitan la búsqueda, alineamiento, comparación y presentación filogenético de secuencias de ADN.

**Requisitos previos (en su caso):** Desarrollo presencial. Recomendable conocimientos de biología molecular. Recomendable conocimientos básicos en el manejo de bibliografía y bases de datos científicos.

### **Actividades formativas y su relación con las competencias**

Todas las competencias se desarrollan en clases teóricas y prácticas.

Clases de teoría ~~Teoría:~~ 50 horas (presencial 20). Presencialidad 40 %

Clases prácticas ~~Prácticas:~~ Total 100 horas Presencial 40 horas (40 %)

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:** ~~Asistencia 50% Asistencia obligatoria, al 80%, como mínimo de las clases presenciales. Se valorará la Actitud y participación de los estudiantes en clase actitud y participación de los estudiantes con un~~ 5%. Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo ~~20% (15%).~~ Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridos 25%

### **Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Clases teóricas: Técnicas moleculares generales y específicas utilizadas en los estudios de diversidad biológica de Micorrizas.

Biodiversidad de bacterias en cuanto a su metabolismo. Biodiversidad de microorganismos que intervienen en el ciclo del Nitrógeno. Conceptos elementales de Bioinformática. Cromatogramas. Análisis de secuencias de ADN. Bases de Datos: EBI y NCBI. Blast. Alineamientos. Árboles filogenéticos. Identificación de microorganismos. Biodiversidad de endosimbiontes, microorganismos endofíticos y asociativos.

Clases prácticas: Aislamiento de DNA de muestras medioambientales.

Amplificación del gen 16S rRNA. Control paralelo con DNA genómico de cultivo puro. Electroforesis amplicones del gen 16S rRNA. Construcción de genotecas 16S rRNA de las muestras ambientales: clonación de los amplicones. Transformación. Análisis de los clones de la genoteca: aislamiento de ADN plasmídico y amplificación del 16S rDNA. Electroforesis de los amplicones del gen 16S rRNA. Análisis de la población: "Amplified Ribosomal DNA Restriction Análisis" (ARDRA). Restricción. Electroforesis. Visualización y análisis de resultados.

5. Denominación: **BIOMINERALIZACIONES**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3.

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo.

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (semestre 2 semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas : CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** 1. Conocimiento de los procesos de biomineralización.- 2. Conocimiento de los mecanismos de precipitación de minerales por bacterias.- 3. Comprensión del impacto geológico y de la significación biológica de las biomineralizaciones.- 4. Capacidad para aplicar estos conocimientos a la realización de experimentos sobre biomineralizaciones.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Contenidos teóricos (competencias básicas y CE1, CE2) seminarios (competencias básicas y CE8), prácticas regladas (competencias básicas y CE3, CE4, CE5, CE6), trabajo individual (competencias básicas y CE2, CE4, CE5, CE6, CE7).

Clases de teoría ~~Teoría:~~ 30 h . Presencialidad 40 %

Clases prácticas ~~Prácticas:~~ 45 h. Presencialidad 40 %

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Asistencia y participación. Exposición de un trabajo de investigación. Exposición de los resultados obtenidos en las prácticas y su discusión. Valoración de los resultados del aprendizaje.~~

~~Asistencia~~ Asistencia obligatoria como mínimo al 80% de las actividades presenciales equivaldrá al 30% de la calificación.

~~Actitud y participación de los estudiantes en clase~~ Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los fundamentos, métodos resultados y significación de estos 20%. Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo ~~Exposición pública, discusión de los resultados obtenidos y eventual examen~~ 30%

Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los fundamentos, métodos, resultados y significación de éstos 20%

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Teoría: Visión general sobre los estudios de Biomineralización y su implicación en distintas áreas de conocimiento. Procesos de Biomineralización: Biomineralización controlada biológicamente y Biomineralización inducida biológicamente. Mecanismos generales de precipitación de minerales por microorganismos,

especialmente bacterias. Tipos de Biominerales más frecuentemente precipitados y consecuencias de la Biomineralización en distintos hábitat naturales. Distintos enfoques y/o metodologías en los estudios de Biomineralización, criterios para la elaboración de medios de cultivo y selección de las condiciones de estudio. Se profundizará principalmente en las biomineralizaciones bacterianas de carbonatos y fosfatos tan importantes en el campo geológico, ambiental y médico. Para estos minerales se estudiara más detalladamente los mecanismos de precipitación, los microorganismos implicados y la influencia de distintos factores en la precipitación. Finalmente se revisara el impacto geológico y consecuencias de estos procesos de Biomineralización en diferentes ambientes y la utilidad de estos estudios en distintos campos. Así mismo mencionaremos el interés de la precipitación de estruvita en depuración de aguas residuales y en estudios biomédicos.

Prácticas: 1. Preparación de medios de cultivo adecuados para la precipitación de carbonatos y estruvita.- 2. Cultivo de bacterias implicadas en la precipitación de dichos minerales.- 3. Observación microscópica de los distintos minerales precipitados. Reconocimiento orientativo de los mismos.- 4. Recuperación y purificación de los cristales precipitados para su posterior identificación.- 5. Discusión de los resultados obtenidos.

6. Denominación: **BIOTECNOLOGÍA, ÉTICA Y SOCIEDAD**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3.

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo.

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (semestre 2)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE8

**Resultados del aprendizaje:** 1. Conocimiento y comprensión de los conflictos bioéticos.- 2. Capacidad para evaluar el impacto de la biotecnología en la sociedad y las respuestas de esta.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias**

~~Clases de teoría Clases teóricas, trabajo individual y grupal.~~

~~Número de horas totales 50. Obligatorio asistir a 30 horas. Presencialidad: 40%~~

~~Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos: 25 horas. Presencialidad: 40%~~

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Asistencia. Trabajo individual. Exposiciones. Este curso desarrolla muy especialmente la competencia genérica CG2 básica CB8 y la específica CE8, y a ambas y a los correspondientes resultados de aprendizaje se presta especial atención en la evaluación.~~

~~Asistencia a las clases presenciales: 10%~~

~~Actitud y participación de los estudiantes en clase Participación en las actividades propuestas en el aula: 40%~~

Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo  
~~Elaboración y presentación de un ensayo escrito sobre un estudio de caso o de una revisión sobre el estado de una cuestión en biotecnología y sociedad:~~ 60%

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** 1. Introducción a la bioética.- 2. Estudios CTS (Ciencia, tecnología y sociedad): su relevancia en biotecnología.- 3. ¿Neutralidad de la ciencia y de la tecnología?.- 4. Dilemas éticos y sociales planteados por diversas biotecnologías: Genómica y análisis genético. Terapias génicas somáticas y de línea germinal. La nueva eugenesia en una sociedad liberal de mercado. Clonación reproductiva. Uso experimental de embriones humanos y clonación no reproductiva.

Biotecnología vegetal y plantas transgénicas. Biotecnología y medio ambiente.

Biotecnología y economía: el caso de las biopatentes. Biotecnología y Mundo en vías de desarrollo.

7. Denominación: **BIOTRANSFORMACIÓN DE MOLÉCULAS DE DIFÍCIL DEGRADACIÓN**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** A) De las clases teóricas: 1. Adquirir una visión general de la importancia de la lignina como molécula natural de extraordinaria estabilidad y explicar la relación estructura química/estabilidad/enzimas/microorganismos.- 2. Describir la degradación de los materiales ligniocelulósicos y productos obtenidos de ellos.- 3. Componer una visión general de los organismos ligninolíticos.- 4. Describir la enzimología de la degradación de la lignina.- 5. Aplicar los conocimientos sobre los microorganismos ligninolíticos y sus enzimas a procesos industriales y de conservación del medio ambiente.- 6. Examinar el uso de técnicas para evaluar la biodegradación de tóxicos ambientales.

B) De las clases prácticas: El tipo de experimentación de este curso pretende que los alumnos adquieran conocimientos prácticos y destrezas en: Cultivo de hongos filamentosos. Enzimología de la ligninólisis: Actividad, producción, purificación. Biodegradación de tóxicos por cultivos de hongos ligninolíticos.

Caracterización molecular de la pérdida de toxicidad. Aplicación de LC-MS en la evaluación de la biodegradación de moléculas recalcitrantes.

**Requisitos previos** (en su caso): Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:** En relación con las competencias del bloque A: Microbiología: Cuatro sesiones de teoría de 2 horas cada sesión para exponer los procesos básicos y aplicados de la degradación de moléculas recalcitrantes por hongos ligninolíticos.- Química orgánica: una sesión de una hora: Introducción al HPLC, espectrometría de masas y al LC-MS.

En relación con las competencias del bloque B: Prácticas de laboratorio durante 10 días para cubrir dada una de las etapas. Se utilizan cepas de *Phanerochaete*, *Trametes* y de *Corioloopsis*. La parte microbiológica y enzimática se desarrolla en el los laboratorios del Departamento de Microbiología de la Facultad de Farmacia. El desarrollo del bloque B relacionado con la evaluación por LC-MS de las muestras obtenidas, se lleva a cabo en el Departamento de Química Farmacéutica y Orgánica del mismo centro.

Clases de teoría ~~Teoría~~: 25 h . Presencialidad 40 %

Clases prácticas ~~Prácticas~~: 42,5 h. Presencialidad 40 %

Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos: 7,5 h. Presencialidad 40%

**Acciones de coordinación (en su caso):** La obtención de muestras en el Departamento de Microbiología (Facultad de Farmacia) se coordina con la preparación y análisis en los laboratorios del Departamento de Química Farmacéutica y Orgánica (Facultad de Farmacia).

#### **Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Asistencia Asistencia obligatoria como mínimo al 80% de las actividades presenciales equivaldrá al 50% de la calificación.~~

Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los fundamentos, métodos resultados y significación de estos 25%.

~~Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo Exposición pública, discusión de los resultados obtenidos y eventual examen 25%.~~

#### **Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

#### **Breve descripción de los contenidos:**

1. En la parte teórica: Introducción a la lignina y su degradación.

Introducción a los microorganismos

ligninolíticos. Aplicaciones de los hongos ligninolíticos y sus enzimas en la degradación de moléculas recalcitrantes. Introducción a la cromatografía líquida. Definición de HPLC y utilidad. Introducción a la espectrometría de masas. Utilidad de un cuádruplo simple como detector. Introducción a LC-MS. Formas de ionización y funcionamiento.

2. En la parte práctica: Desarrollo de un proceso de degradación de moléculas recalcitrantes por hongos ligninolíticos. Descripción del papel del sistema ligninolítico en el proceso de degradación. Preparación de muestras

para su inyección y análisis en LC-MS. Interpretación de resultados obtenidos por LC-MS. Cuantificación de los productos de partida no metabolizados. Identificación por espectrometría de masas de los productos de metabolización.

8. Denominación: **CONTROL MICROBIOLÓGICO EN INDUSTRIA ALIMENTARIA**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (semestre 2)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** Conocimiento avanzado de las técnicas actuales de análisis microbiológico en industria alimentaria: técnicas tradicionales representadas por cultivos diferenciales, microscopía, pruebas bioquímicas y pruebas físico-químicas, entre otras muchas; y técnicas más modernas representadas principalmente por la reacción en cadena de la polimerasa, sondas de ácidos nucleicos, inmunoensayos y combinaciones de pruebas, que aumentan la sensibilidad y la rapidez de los análisis.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Las competencias **generales básicas** y CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7 se desarrollan en clases teórico/prácticas. La competencia **CD8 CE8** se desarrolla en la realización de un trabajo monográfico por los alumnos.

**Clases de teoría Teoría:** 25 h . Presencialidad 40 %

**Clases prácticas Prácticas:** 25 h. Presencialidad 40 %

**Seminarios:** 12,5 h. Presencialidad: 40%

**Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos:** 12,5 h. Presencialidad: 40%

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Evaluación continua a lo largo del curso y evaluación del trabajo monográfico realizado por el alumno.~~

~~Asistencia Asistencia obligatoria como mínimo al 80% de las actividades presenciales equivaldrá al 50% de la calificación.~~

**Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridos** 15%.

**Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo**  
~~Exposición pública, discusión de los resultados obtenidos y eventual examen~~ 35%

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Programa Teórico: Tema 1. Calidad microbiológica de alimentos. Fuentes de contaminación

microbiológica de los alimentos. Manipulación de alimentos. Influencia de las operaciones tecnológicas sobre la seguridad de los alimentos. Deterioro de los alimentos. Agentes responsables de la alteración microbiológica de los alimentos. Alteración de los principales tipos de alimentos.- Tema 2. Control de la calidad microbiológica de los alimentos. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: principios y aplicaciones específicas. Indicadores de la calidad microbiológica de los alimentos. Indicadores de la seguridad microbiológica de los alimentos. Detección de microorganismos en los alimentos. Técnicas de detección de microorganismos banales y patógenos en materias primas y alimentos. Métodos tradicionales de recuento y detección. Métodos instrumentales. Técnicas moleculares.- Tema 3. Sistemas de autocontrol en la industria alimentaria. Principios del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos (APPCC). Implantación del sistema APPCC. Verificación y control. Ventajas y limitaciones.

Programa práctico: Práctica 1. Análisis microbiológico de alimentos. Recuento de microorganismos aerobios mesófilos, Enterobacterias/coliformes, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, mohos y levaduras. Detección de Salmonella spp, Shigella. spp, Listeria monocytogenes. Análisis, valoración e interpretación de los resultados del análisis microbiológico de alimentos.- Práctica 2. Diseño e implantación de un sistema de autocontrol basado en el análisis de peligros y puntos de control críticos.  
Aplicación a un caso real.

9. Denominación: **DIAGNOSTICO INDIRECTO DE LAS ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y SUS APLICACIONES CON ESPECIAL DEDICACIÓN A HEPATITIS Y SIDA.**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3 créditos ECTS

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (~~semestre 2~~ semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

**Resultados del aprendizaje:** Los alumnos tras conocer las bases inmunológicas del diagnóstico indirecto de las enfermedades infecciosas, adquirirán las habilidades para aplicar las principales técnicas inmunológicas aplicadas al diagnóstico inmunológico.

Una vez conocida la patogenia, clínica y diagnóstico de los virus hepáticos y VIH, deberán ser capaces de interpretar correctamente los resultados de las técnicas inmunológicas y realizar un diagnóstico inmunológico.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Exposición teórica de los contenidos de cada tema (competencias **generales básicas** y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8). ~~18 horas~~

Clases prácticas en grupos de 3-4 alumnos, con realización de prácticas sobre diversas técnicas inmunológicas aplicadas al diagnóstico de enfermedades infecciosas de forma individualizada (competencias **generales básicas** y CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7). ~~8 horas~~

Exposición y discusión de casos clínicos (competencias **generales básicas** y CE8) ~~4 horas~~: una vez finalizada la parte teórica y práctica se plantean diversas situaciones clínicas que resuelven de forma individualizada los alumnos, realizando una discusión en común.

### 30 Horas de Docencia presencial

### 43 Horas de actividades no presenciales

- ~~1. Tutorías no presenciales~~
- ~~2. Horas de trabajo autónomo del alumno~~

~~Porcentaje de presencialidad 100%. La presencialidad se distribuye en:~~

~~-Teoría: 70%~~

~~-Prácticas 26%~~

~~-Exposición y discusión de casos clínicos: 4%~~

**Clases de teoría: 45 horas, 40% de presencialidad**

**Clases prácticas: 20 horas, 40% de presencialidad**

**Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos o trabajos bibliográficos: 10 horas, 40% de presencialidad**

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:** **Asistencia** ~~Asistencia al curso en teoría y prácticas 50 %~~

~~Actitud y participación de los alumnos en clase: 5% Participación en el mismo. Participación en la exposición y discusión de casos clínicos. 15 %~~

~~Al final del curso se pasa al alumnado una encuesta de opinión en la que se pide valorar del 1 al 10 los siguientes aspectos relativos al curso realizado: Satisfacción con lo que has aprendido. Tu interés por el curso. La calidad del programa seguido en el curso. La importancia de los contenidos del curso para tu práctica profesional. La contribución del curso a tu formación personal básica. La novedad de los contenidos del curso. La ejercitación de procesos mentales superiores en el curso (reflexión, razonamiento.....). La capacidad del profesorado para motivar la curiosidad por los contenidos del curso. En general, tu grado de satisfacción con la labor docente del profesorado. Claridad y orden en la exposición en clase. Uso del profesorado de diversas actividades o procedimientos metodológicos. Fomento de la crítica científica.~~

~~Grado de participación en teoría y prácticas de laboratorio: 15%~~

**Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridos: 20%**

**Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo: 25%**

### **Metodologías docentes:**

**Clases magistrales**

**Experimentación**

**Colección, estudio y análisis bibliográfico**

**Breve descripción de los contenidos:** 1. Antígenos: Se exponen sus principales características de inmunogenicidad o poder inmunógeno es decir su capacidad de provocar respuesta inmunitaria y de antigenicidad o especificidad antigénica es decir la cualidad para unirse y reaccionar con el

anticuerpo de forma específica. Se profundiza en los conceptos de determinante antigénico, inmunopotencia, inmunodominancia y valencia. Se estudian las características que definen a los antígenos. Se estudian los superantígenos y su importancia en la patogenia de las infecciones.- 2. Anticuerpos: Se expone la estructura de los anticuerpos o inmunoglobulinas tanto de sus cadenas ligeras como pesadas en los diferentes tipos de las mismas. Sus diferencias estructurales, proporción en suero y presencia en otras células. Se estudian los conceptos de avididad y afinidad así como el mecanismo de reconocimiento y unión al antígeno que ha dado lugar a su formación. Se estudian los isotipos, idiotipos y alotipos así como las principales funciones biológicas de reconocimiento y unión al antígeno así como sus propiedades efectoras o biológicas como atravesar la placenta, receptores en macrófagos, activar el complemento, intervenir en fenómenos de hipersensibilidad, etc.- 3. Respuesta inmunitaria: Se estudian las bases celulares de la respuesta inmunitaria, así como las células que intervienen en la misma, fundamentalmente linfocitos T y B y macrófagos. Los mecanismos de procesamiento y presentación del antígeno y de la respuesta que se produce.- 4. Reacción antígeno-anticuerpo: Se establecen las bases del diagnóstico indirecto de las enfermedades infecciosas basado en la demostración de anticuerpos específicos frente a un determinado antígeno. Se exponen los conceptos de sensibilidad, especificidad y valor predictivo positivo y negativo. Se explica la respuesta inmunitaria primaria y secundaria y la dinámica de aparición de los anticuerpos en el suero y su significado, así como la interpretación de la presencia de las Inmunoglobulinas IgG e IgM, de su concentración y formas de cuantificación y del concepto de seroconversión. Se exponen los distintos tipos de reacciones, directa cualitativa y cuantitativa, pasiva, artificial o test de Coombs y la Inhibición de Hemaglutinación.- 5. Reacciones con Marcadores: La unión Antígeno-Anticuerpo no conlleva siempre la aparición de un fenómeno visible, y cuando éste no se produce hay que recurrir a las reacciones con marcadores que permiten visualizar el complejo antígeno anticuerpo adicionando una antinmunoglobulina marcada con un fluorocromo, un enzima o un isótopo radiactivo, que son los llamados marcadores. Reacción de Inmunofluorescencia directa, indirecta y sándwich. Reacción de enzimoimmunoensayo o ELISA el marcador es un enzima que actúa sobre un sustrato dando lugar a su descomposición en varios productos siendo uno de ellos coloreado, el soporte es una placa un tubo o una esfera y para la lectura se necesita un fotocolorímetro. Existen varios tipos directa, indirecta, sándwich, competitiva y de captura de cadena mu. Reacción de radioinmunoensayo o RIA el marcador es un isótopo el soporte es una placa un tubo o una esfera y para la lectura se necesita un contador de centelleo. Existen varios tipos directa, indirecta, sándwich, competitiva y de captura de cadena mu.- 6. Reacciones de transferencia, Nuevas Técnicas de diagnóstico inmunológico: Se agrupan aquí aquellas técnicas que precisan la extracción de algún componente de bacterias o virus, su transferencia a un soporte sólido y su posterior visualización. Se explica fundamentalmente el Western-Blott. Se explica asimismo la variante de inmunoblott recombinante para detectar anticuerpos frente a proteínas vírica o bacterianas obtenidas por ingeniería genética o química que permite obtener péptidos sintéticos y proteínas recombinantes para transferirlos posteriormente a un soporte sólido como el papel de nitrocelulosa.- 7. Hepatitis virales: Introducción, clasificación. Diagnóstico, clínica,

epidemiología y tratamiento. Hepatitis de transmisión feco-oral VHA y VHE. Estructura, patogenia, y diagnóstico VHA: El diagnóstico se realiza con pruebas de lesión hepática y pruebas específicas de diagnóstico directo: determinación de partículas, cultivo de heces, y búsqueda de antígenos en heces, son técnicas de bajo rendimiento y poca sensibilidad. El diagnóstico indirecto consiste en detectar anticuerpos, mediante técnicas de ELISA. VHE: Su diagnóstico puede ser directo: mediante microscopía electrónica, PCR, o inmunofluorescencia e indirecto: mediante la demostración de IgG e IgM.- 8. Hepatitis de transmisión parenteral: VHB, VHC y VHD. Estructura, patogenia, diagnóstico. Virus de la hepatitis C. Estructura, Variabilidad genética, patogenia y diagnóstico. Su diagnóstico puede ser mediante pruebas de detección de transaminasas o mediante una biopsia. Las pruebas específicas son: Detección de Antígeno (no se usa), detección de Anticuerpos, generalmente mediante técnicas de ELISA, y detección del ácido nucleico en suero, células mononucleares de sangre periférica, o en células hepáticas.- 9. Virus de la hepatitis B y Virus de la hepatitis Delta: Estructura, variabilidad genética, patogenia y diagnóstico. El diagnóstico se realiza principalmente, basándose en los marcadores del VHB (hepatitis aguda, hepatitis crónica, portador crónico y patrones atípicos). VHD. Es un virus defectivo que requiere la presencia del VHB para ejercer su acción patógena que se puede producir por coinfección y sobre infección. El mecanismo patogénico es similar al del VHB pero la evolución depende del VHD. El diagnóstico se realiza por Marcadores de VHB y detección de ARNVHD y anticuerpos tipo IgG e IgM.- 10. Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Morfología, estructura, ciclo biológico, patogenia e historia natural. Se distinguen dos tipos de virus VIH-1 y VIH-2. Existe una gran variabilidad genética que da lugar a diferentes grupos, subtipos y cuasiespecies Las manifestaciones clínicas se pueden agrupar en síndrome retroviral agudo, fase crónica asintomático y SIDA.- 11. Diagnóstico microbiológico de la infección VIH. El diagnóstico se realiza por determinación de anticuerpos, antígeno p24, ADN proviral, carga vírica, y cultivo viral. Dichos parámetros presentan diferente dinámica en función del estadio clínico es decir en la primoinfección, infección crónica o fase de SIDA.

10. Denominación: ~~ESTRUCTURA, FUNCIÓN Y DINÁMICA DE GENOMA DE RIZOBACTERIAS~~ **METAGENÓMICA Y GENÓMICA DE RIZOBACTERIAS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3.

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 2)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** Comprensión, tanto desde un punto de vista teórico como práctico, de las técnicas moleculares (metagenómica, genómica funcional y estructural, proteómica, metabolómica) para el estudio de los genomas de rizobacterias y de las comunidades bacterianas asociadas a plantas de interés agroforestal. Capacidad para aplicar el conjunto de esta información genética del suelo como una fuente de recursos biotecnológicos para la selección de nuevos compuestos, enzimas o rutas metabólicas de interés. Capacidad para analizar el papel de los

elementos genéticos móviles como responsables de la transferencia genética horizontal y de la evolución en bacterias.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Las actividades formativas están en relación a las competencias expuestas, así como a los contenidos que se van a detallar y explicar a los alumnos. Además de las charlas, seminarios y discusiones de artículos científicos en relación a las competencias, se prevé que el curso tenga una parte práctica. ~~La primera práctica se iniciará con suelo recogido de una zona forestal de Sierra Nevada del que se extraerá el ADN ambiental. Este ADN se utilizará para la amplificación del gen 16S rRNA mediante la reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Este gen, ha sido fundamental, en los últimos años, para la identificación, clasificación y taxonomía de los microorganismos, así como para describir la estructura y dinámica de las comunidades microbianas de distintos ecosistemas. El fragmento de PCR obtenido será analizado tanto en geles de agarosa mediante electroforesis, como en geles de poliacrilamida en electroforesis en gradiente desnaturante de temperatura (TGGE). De esta forma se podrá apreciar la diferencia de una y otra técnica, así como la diferente información que proporcionan sobre la diversidad de microorganismos presentes en el suelo. Al mismo tiempo se discutirán las posibles implicaciones ecológicas de las bacterias que se puedan identificar, su posible contribución al mantenimiento del ecosistema y ciclo de elementos. También se explicarán las nuevas técnicas de ultrasecuenciación o secuenciación masiva aplicadas a este tipo de abordajes experimentales. La segunda práctica abordará los fundamentos moleculares que hacen de las ribozimas (intrones) del grupo II nuevas herramientas en protocolos de mutagénesis insercional. Se trabajará con el intrón del grupo II RmInt1 identificado en *S. meliloti* como modelo experimental. Se pondrá de manifiesto la función de estos elementos genéticos como retroelementos específicos así como la posibilidad de modificar el ARN del intrón para ser dirigido a la secuencia de ADN previamente elegida. En primer lugar el alumno se familiarizará con construcciones plasmídicas donadoras del intrón silvestre o modificado genéticamente. Estos plásmidos serán transferidos por conjugación a cepas de *S. meliloti* que contengan el ADN diana natural de RmInt1 o dianas con diferente secuencia nucleotídica a la silvestre. El ADN plásmidico de los transconjugantes será aislado y los posibles eventos de inserción del intrón en los diferentes ADN diana serán analizados mediante Southern blot. Los alumnos deberán interpretar los resultados derivados del movimiento, sus implicaciones básicas sobre las características de estos retroelementos y las consecuencias en su posible aplicación biotecnológica, así como sobre la estructura y función de los genomas de las rizobacterias.~~

~~Clases de teoría Clases teóricas/discusión de artículos: 25 horas.  
Presencialidad: 40%  
Clases prácticas: 42,5 horas. Presencialidad: 40 %  
Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos: 7,5 h. Presencialidad: 40%~~

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:** ~~Asistencia obligatoria y participación en las clases. 80 % Se valorará la actitud y participación de los estudiantes en las mismas (5%).~~

~~Desarrollo de las prácticas. Exposición y discusión de artículos científicos (15%).~~

Asistencia: 50%

Actitud y participación de los estudiantes en clase: 10%

Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo: 40%

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** El desarrollo de la agricultura actual pasa por compatibilizar parámetros clásicos de producción y rentabilidad, con otros nuevos de sostenibilidad y respeto al medio ambiente. Para conseguir estos objetivos se puede trabajar tanto sobre el cultivo (la planta) como sobre los microorganismos que interactúan con el mismo y que contribuyen a la fertilidad del suelo. Estos objetivos son los que trata de desarrollar el curso propuesto. La primera parte de éste se dedicará al estudio de las nuevas metodologías moleculares disponibles para evaluar la diversidad de los microorganismos presentes en la rizosfera de plantas con interés agroforestal y analizar su función en el ecosistema. Para ello se dedicarán una serie de clases teóricas para centrar a los alumnos del curso en el concepto de Agricultura y Silvicultura como interacción de las plantas con los microorganismos rizosféricos; la descripción de las actividades de estos últimos, centrándonos en los beneficiosos (PGPR, producción de hormonas, vitaminas, fijación de nitrógeno, biocontrol,...); y por tanto la necesidad de caracterizar la microflora presente en la rizosfera del cultivo de interés. Además de las posibles rutas metabólicas, actividades enzimáticas, o procesos con aplicación biotecnológica. Desde un punto de vista práctico, esta caracterización se puede realizar por métodos moleculares como el análisis de huella genética (fingerprint), la amplificación y determinación de su adscripción filogenética mediante el uso del gen 16S rRNA o más recientes como el análisis de metagenomas de suelos o la secuenciación masiva mediante distintas técnicas del ADN ambiental, lo que nos abre las puertas a la aplicación de las tecnologías "ómicas". En la segunda parte del curso se abordarán diversos aspectos de la genómica estructural y funcional las bacterias que establecen simbiosis fijadoras de nitrógeno con las plantas leguminosas, con particular referencia a *Sinorhizobium meliloti* como modelo experimental. Se pondrá especial énfasis en la descripción de la diversidad de funciones biológicas de los RNAs no codificantes (ribozimas del grupo II y sRNAs) y de su potencial biotecnológico. Se incluirá su papel en los reordenamientos genómicos y como agentes de evolución bacteriana, o reguladores de la expresión génica (sRNAs).

11. Denominación: **FISIOPATOLOGÍA Y DIAGNOSTICO MICROBIOLÓGICO DE LOS GRANDES SÍNDROMES INFECCIOSOS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 4.

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (Semestre 2)

**Competencias:**

Básicas s: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** el alumno estará en posesión de conocimientos que le permitirán explicar las bases fisiopatológicas de los grandes síndromes infecciosos, indispensables para realizar un diagnóstico adecuado de los mismos y será capaz de establecer las relaciones entre fisiopatología infecciosa y las posibilidades y limitaciones de las metodologías diagnósticas.

**Requisitos previos** (en su caso): Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

~~El curso consta de 20 40 horas teóricas (Presencialidad: 100%) con coloquios a su terminación (competencias generales básicas y CE1, CE2, CE6) y de 20 horas prácticas (Presencialidad: 100%) en los laboratorios de la Facultad de Medicina y del Hospital Clínico San Cecilio (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8).~~

~~Trabajo monográfico académicamente dirigido: Horas: 60 Presencialidad: 0%~~

Clases de teoría: 62,5 horas, 40% de presencialidad

Clases prácticas: 25 horas, 40% de presencialidad

Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos o trabajos bibliográficos: 12,5 horas, 40% de presencialidad

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Se controlan las asistencias de una forma continuada, 85 % y las intervenciones de los alumnos durante el curso para evaluar la adquisición de las competencias propuestas. 5 % La realización de un trabajo académicamente dirigido se valorará en un 10%.~~

Asistencia: 40%

Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo: 40%

Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridos: 20%

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Estudio de los avances en:

Infecciones del sistema nervioso central. Sepsis.

Infecciones asociadas a catéteres y otros dispositivos intravasculares.

Infecciones cardiacas. Infecciones de ojos y boca.

Infecciones de la vías respiratorias altas y bajas. Infecciones quirúrgicas, osteoarticulares, de piel y tejidos blandos. Fiebre de origen desconocido.

Infecciones intrabdominales. Infección hospitalaria. Infecciones del tracto urinario y próstata.

Infecciones de transmisión sexual. Infecciones obstétricas. Infecciones congénitas, connatales y perinatales. Infecciones gastrointestinales.

Infecciones en el paciente trasplantado. Infecciones en otros pacientes inmunosuprimidos. Pacientes ADVP y ancianos. Infecciones en el paciente infectado por el VIH. Infecciones en el viajero e importadas.

12. Denominación: **INFECCIÓN E INMUNIDAD**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (semestre 2)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** 1. El alumno adquiere conocimientos que le permiten explicar los conceptos básicos relacionados con la interacción patógeno-hospedador.- 2. El alumno será capaz de aplicar los conceptos básicos de inmunidad innata y específica a casos concretos de defensa frente a distintos tipos de patógenos.- 3. El alumno tendrá la capacidad de aplicar los conceptos básicos de genética y genómica bacterianas a la descripción de la evolución de las bacterias patógenas.- 4. El alumno poseerá algunas herramientas de investigación sobre infección por bacterias e inmunidad.- 5. El alumno habrá adquirido también la capacidad de evaluar trabajos de investigación sobre infección por bacterias e inmunidad.

**Requisitos previos** (en su caso): Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Clases teóricas (competencias ~~generales básicas~~ y CE1, CE2, CE8).—~~Horas: 14 Presencialidad: 100%~~

Clases prácticas (competencias ~~generales básicas~~ y CE3, CE4, CE5, CE6, CE7).—~~Horas: 10 Presencialidad: 100%~~

Elaboración y presentación, por grupos de trabajo, de lectura crítica de publicaciones relevantes sobre infección por bacterias e inmunidad (competencias ~~generales básicas~~ y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8).—~~Horas: 6 Presencialidad: 100%~~

~~Clases de teoría: 35 horas, 40% de presencialidad~~

~~Clases prácticas: 25 horas, 40% de presencialidad~~

~~Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos o trabajos bibliográficos: 15 horas, 40% de presencialidad~~

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Evaluación continua basada en la participación en discusiones en las sesiones teóricas y prácticas, en base a las competencias descritas Actitud y participación de los estudiantes en clase 40 %. Pruebas objetivas para establecer la consecución de los resultados del aprendizaje Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridas 30%. Claridad, comprensión y profundidad de las presentaciones Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo 30 %.~~

## **Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Conceptos relacionados con patogenicidad, virulencia y factores de virulencia. El proceso de infección. Vías de entrada. Defensas no específicas: inmunidad innata. Adhesinas y colonización de superficies; biofilms.

Factores de adaptación y evasión. Toxinas bacterianas. Defensas específicas: respuesta inmune frente a patógenos extra- e intracelulares; infecciones persistentes.

Componentes inmunitarios de la patología infecciosa: inmunopatología.

Aspectos genéticos de la patogenicidad bacteriana: genómica y virulencia; emergencia y evolución de bacterias patógenas; transferencia de genes e islas genómicas de patogenicidad.

Regulación de la expresión de genes de virulencia: factores ambientales, sistemas de señalización de dos componentes, operones y virulones, fenotipos de virulencia.

Aspectos metodológicos: modelos de infección experimental y sus aplicaciones; investigación de genes de virulencia; expresión de genes in vivo.

### 13. Denominación: **MECANISMOS MOLECULARES DE TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES A TRAVÉS DE LA MEMBRANA EN BACTERIAS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (semestre 2)

#### **Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** Este curso pretende que los alumnos conozcan y comprendan las principales estrategias que las bacterias han ido desarrollando a lo largo de la evolución para realizar un escrutinio de las condiciones ambientales del medio que las rodea y adaptarse a los cambios de una manera rápida con el objeto de asegurar su supervivencia. Para ello, en primer lugar se incide en el hecho de que los procariotas, al ser unicelulares y tener un tamaño tremendamente pequeño, se encuentran sometidos a una mayor presión medioambiental que el resto de los seres vivos de mayor tamaño, y sobre todo que los pluricelulares. A continuación se describen las características comunes de las rutas de transducción de señales más comunes, como los sistemas de dos componentes, las quinasas y fosfatasas de tipo eucariota, los diferentes mecanismos sensores de quórum, las rutas que emplean nucleótidos cíclicos de diversa naturaleza, o los factores sigma de tipo ECF. Una vez conocidas las generalidades de las distintas estrategias, se ilustra cada una de ellas con uno o varios ejemplos adaptativos en los que participan estos mecanismos. Por último, se hace especial incidencia en el hecho de que muchos procariotas emplean estos mecanismos de transducción de señales para comunicarse entre sí, lo que les permite coordinar sus movimientos y comportamientos para realizar algo en común. Esto es especialmente relevante en aquellos organismos

que presentan comportamiento multicelular, como las mixobacterias, los estreptomicetos o las cianobacterias formadoras de tricomas.

**Requisitos previos (en su caso):** Conocimientos de biología molecular y microbiología

**Actividades formativas y su relación con las competencias**

~~Clases de teoría Clases teóricas, con participación de los alumnos y posterior desarrollo de un trabajo en donde se profundizarán en los conocimientos adquiridos en el curso. Número de horas totales 60 h. Obligatorio asistir a 30 horas. Presencialidad: 40%~~

Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos: 10 h. Presencialidad: 40%

Tutoría presencial: 5 h: Presencialidad: 40%

**Acciones de coordinación (en su caso):** No necesarias

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Participación en clase (Asistencia obligatoria, se valorará con un 70% de la nota), desarrollo de un trabajo en donde se profundiza en algunos de los temas tratados en el curso 25 %; y asimismo, se valorará la actitud y participación de los estudiantes, con un 5%.~~

Asistencia: 70%

Actitud y participación de los estudiantes en clase: 5%

Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo: 25%

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** 1. La transducción de señales. Hitos más significativos en la Historia del tema. Necesidad de las bacterias de detectar cambios ambientales y adaptarse a ellos, y de comunicarse entre sí.- 2. Los sistemas reguladores de dos componentes. Características generales de las histidina quinazas y de los reguladores de respuesta. Funcionamiento del sistema.- 3. Ejemplos de sistemas reguladores de dos componentes: Funcionamiento de las quimiotaxias en bacterias entéricas. Osmorregulación. Asimilación de nitrógeno y fosfato.- 4. Proteínas quinazas de tipo eucariótico. Características generales y procesos en los que funcionan.- 5. Comunicación intercelular. Comunicación intercelular durante el ciclo de desarrollo de Myxococcus xanthus.- 6. Mecanismo sensor de quórum en bacterias Gram-negativas mediado por lactonas de homoserina. Bioluminiscencia en Vibrio y otros procesos.- 7. Mecanismo sensor de quórum en bacterias Gram positivas: competencia en Bacillus.- 8. Comunicación intercelular para la conjugación en Enterococcus faecalis.- 9. Comunicación intercelular entre la preespora y la célula madre en Bacillus subtilis.- 10. Comunicación intercelular durante el ciclo de desarrollo en estreptomicetos.- 11. Comunicación intercelular en cianobacterias para la formación de heteroquistes.- 12. Los factores sigma de tipo ECF.- 13. El diguanilato cíclico y otros nucleótidos cíclicos como segundos mensajeros.

14. Denominación: **MICORRIZAS Y MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3.

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas : CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** 1. Los alumnos conocerán los conceptos básicos y últimos avances en ecología, bioquímica, biotecnología, genética y biología molecular de las micorrizas arbusculares (simbiosis microbioplanta) y de los microorganismos rizosféricos, así sus aplicaciones en agricultura y protección del medio ambiente.- 2. Conocerán asimismo el impacto de las micorrizas y microorganismos rizosféricos, en la evolución, desarrollo y productividad de las plantas.- 3. Estarán capacitados para explicar el significado de las micorrizas y microorganismos rizosféricos en agroecología, con referencia a sistemas agrícolas y ecosistemas naturales.- Finalmente, conocerán los efectos beneficiosos y medioambientales de las micorrizas y su transferencia al desarrollo sostenible.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

A. Clases presenciales (todas las competencias):

A1. Clases presenciales de teoría. Se sigue fundamentalmente el modelo mixto de clase magistral y diálogo con los alumnos, utilizando los medios técnicos auxiliares adecuados, como son: Presentación en Power-Point, o programa similar apoyado en "cañón de vídeo"; proyección de diapositivas con proyector tradicional; proyección de transparencias.-

A2. Clases presenciales de laboratorio. Se trabaja en puestos individuales. Consisten en la impartición inicial del fundamento de la práctica, auxiliado con los medios audiovisuales necesarios, seguida del trabajo individual de cada alumno asistido por el profesor.

B. Trabajo complementario por parte del alumno (competencias **generales básicas** y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8): los alumnos preparan seminarios individualizados sobre un tema relacionado con el curso y elegido por el alumno, con una extensión limitada y la utilización de los medios bibliográficos e infográficos a su alcance. Posteriormente el alumno expondrá el tema, durante 40 minutos, ante sus compañeros y profesores, con posterior discusión del mismo, todo en una sesión de una hora. Con esta actividad se pretende que el alumno realice una crítica, destacando los logros más importantes y haciendo, en lo posible, sugerencias al desarrollo del trabajo elegido.

También se pretende fomentar la discusión entre los alumnos.

C. Tutoría (competencias **generales básicas** y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8): Cada alumno tendrá una tutoría personalizada sobre el enfoque y planteamiento de su trabajo así como sobre la búsqueda de la bibliografía más apropiada para documentarse sobre el mismo.

~~De las 75 horas presenciales que corresponden a los 3 ECTS, se destinarán a Teoría (8), a Prácticas (25) y Seminarios y Exposiciones (5), lo que representa una presencialidad del 50%.~~

Clases de teoría: 25 horas, 40% de presencialidad  
Clases prácticas: 32,5 horas, 40% de presencialidad  
Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos: 12,5 horas, 40% de presencialidad  
Tutoría presencial: 5 horas, 40% de presencialidad

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación**

~~Asistencia obligatoria~~ Asistencia al 75% como mínimo, de las horas de clases presenciales y

Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo (25%). ~~Calificación: La no asistencia al mínimo obligatorio de clases supone suspenso; la asistencia mínima obligatoria únicamente supone aprobado, o notable, dependiendo del grado de participación en las discusiones de clase. El trabajo complementario da lugar al notable o al sobresaliente en función de la dificultad del tema, el enfoque, el desarrollo de competencias, la capacidad de síntesis, claridad expositiva, etc. En cualquier caso, se valorará que el alumno haya adquirido los conocimientos básicos de este curso y que adquiera una capacidad de razonamiento, análisis y síntesis.~~

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales  
Experimentación  
Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** 1. Diversidad y actividad de la microbiota del suelo.- 2. Micorrizas: Conceptos y Tipos. Micorrizas arbusculares (MA) y su significado en ecosistemas naturales y agrosistemas.- 3. Estructura y función de las MA.- 4. Señalización presimbiótica en las MA.- 5. Regulación hormonal del proceso de formación de las MA.- 6. Susceptibilidad de las plantas a la micorrización.- 7. Biotrofismo obligado de los hongos MA.- 8. Aspectos moleculares de la nutrición en MA.- 9. Relaciones hídricas en plantas MA.- 10. MA y resistencia de las plantas a estreses osmóticos.- 11. Control biológico de patógenos por microorganismos rizosféricos y MA.- 12. Bioremediación por microorganismos rizosféricos.- 13. Mecanismos de resistencia al estrés oxidativo de los hongos MA.- 14. Interacciones ecológicas entre poblaciones de hongos MA en la rizosfera. 15. Interacción de las MA con microorganismos rizosféricos.- 16. Biotecnología y aplicaciones prácticas de las MA y microorganismos rizosféricos en agricultura.

15. Denominación: **MICOSIS HUMANAS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3.

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 2º cuatrimestre. (semestre 2)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** 1. El alumno tendrá conocimiento de los principales hongos patógenos del ser humano.- 2. Podrá describir las interacciones entre hongos patógenos y hospedador humano.- 3. Estará

capacitado para progresar en la aplicación de los conocimientos al diagnóstico de laboratorio de las micosis humanas.- 4. Finalmente, conocerá las bases de la quimioterapia antimicótica.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Clases teóricas y prácticas (todas las competencias). Proyección de imágenes (competencias **generales básicas** y CE5, CE6, CE8). Preparación de un trabajo crítico sobre publicaciones de micología clínica y exposición pública del mismo, individual o en grupo (todas las competencias).

**Clases de teoría: Número de horas totales 75. ~~Obligatorio asistir a 30 horas.~~**  
**Presencialidad: 40%**

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Asistencia y participación: evaluación continuada basada en la adquisición de competencias. Nivel científico y expositivo de las presentaciones.~~

~~Asistencia obligatoria a las clases presenciales~~ **Asistencia. Se valorará con un 70% de la nota. Asimismo, se valorará la**

**Actitud y participación de los estudiantes en clase, con un 5%, y la Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo, con un 25%.**

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** 1. Micología clínica. Micopatología.- 2. características de los hongos: morfología, estructura, fisiología y reproducción.- 3. Metodología y técnicas utilizadas en la identificación del agente etiológico en micosis humanas. Taxonomía de hongos de interés clínico.- 4. Micosis superficiales: piedras, pitiriasis, tiña negra palmar.- 5. Micosis cutáneas: dermatomicosis.- 6. Micosis subcutáneas: micetomas, esporotricosis, cromomicosis, lobomicosis.- 7. Micosis sistémicas: blastomicosis, histoplasmosis, coccidioidomicosis.- 8. Micosis por patógenos oportunistas: candidiasis, criptococosis, torulopsis, rhodotorulopsis, geotricosis, zigomicosis, aspergilosis.- 9. Otras micosis: oculomicosis, otomicosis.- 10. Antimicóticos: mecanismos de acción.

16. Denominación: **MICROBIOLOGÍA DE LAS INFECCIONES BUCODENTALES**

**Número de créditos europeos (ECTS): 3**

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** 1. El alumno habrá adquirido la capacidad de relacionar la microbiología oral y la odontología preventiva.- 2. Conocerá los procedimientos para realizar la identificación bioquímica de estreptococos orales.- 3. Conocerá los procedimientos para determinar la

sensibilidad/resistencia de bacterias orales frente a antimicrobianos de uso en odontología.- 4. Será capaz de realizar pruebas de susceptibilidad de caries.- 5. Conocerá las características ecológicas de la cavidad oral y de la microbiota implicada en la caries, enfermedad periodontal y periimplantaria, de las infecciones endodónticas y de la mucosa oral y sus complicaciones.- 6. Habrá asimilado la importancia de las técnicas de biología molecular en la identificación bacteriana y en la genotipificación.- 7. Conocerá la importancia de la saliva en el diagnóstico microbiológico de enfermedades infecciosas orales y sistémicas.- 8. Conocerá las características diferenciales en cuanto al comportamiento frente a antimicrobianos de las bacterias en suspensión y en forma de biopelículas.- 9. Podrá progresar en la evaluación y análisis crítico de los resultados de las pruebas realizadas en el laboratorio.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

~~30 horas de docencia presencial (todas las competencias). Horas de lecciones magistrales: 10 horas. Horas de trabajo supervisado en el laboratorio: 10. Horas de tutoría presencial: 5. Horas de exposición y debate de trabajo bibliográfico: 5.~~

~~45 horas de docencia no presencial (horas de tutoría no presencial: Horas de organización de apuntes y estudio; horas de recuperación de bibliografía y datos que complementen los apuntes; horas de resolución de las actividades o ejercicios propuestas por los profesores; horas de elaboración de los trabajos enviados por el profesor)~~

~~Clases de teoría: 25 horas, 40% de presencialidad~~

~~Clases prácticas: 25 horas, 40% de presencialidad~~

~~Tutoría presencial: 12,5 horas, 40% de presencialidad~~

~~Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos o trabajos bibliográficos: 12,5 horas, 40% de presencialidad.~~

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación**

~~Evaluación continua del trabajo realizado en el laboratorio Actitud y participación de los estudiantes en clase 30%. Asistencia a clases presenciales Asistencia 30%. Evaluación de los trabajos solicitados tanto individuales como en grupo Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo 30% Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridas 10%.~~

**Metodologías docentes:**

~~Clases magistrales~~

~~Experimentación~~

~~Colección, estudio y análisis bibliográfico~~

**Breve descripción de los contenidos:**

1. Ecología oral. Ecosistemas orales. Estudio, naturaleza y composición de la microbiota oral. Determinantes ecológicos orales.
2. Biopelículas orales. Microbiología. Características en función de la localización. Hipótesis
3. Caries. Factores microbianos. Tests de actividad de caries
4. Microbiología periodontal y periimplantaria.

5. Infecciones endodónticas y sus complicaciones.
6. Infecciones de la mucosa oral
7. Estudio de la actividad antimicrobiana de antibióticos, antisépticos y materiales dentales sobre bacterias orales.
8. Conceptos básicos de biología molecular. Aplicación de técnicas de biología molecular a la identificación y tipificación de bacterias orales.
9. Importancia de la saliva en el diagnóstico microbiológico de enfermedades infecciosas orales y sistémicas.

17. Denominación: **MICROORGANISMOS EXTREMOFILOS: BIODIVERSIDAD Y APLICACIONES BIOTECNOLOGICAS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 5.

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** El alumno tendrá un conocimiento amplio de la diversidad de microorganismos extremófilos. Conocerá los métodos de estudio de la biodiversidad microbiana. Podrá explicar las características estructurales, fisiológicas y metabólicas que permiten a estos microorganismos vivir en los medios ambientes extremos. Conocerá su situación taxonómica en los tres Dominios. Tendrá información suficiente sobre la significación de los sistemas quorum sensing y quorum quenching en la vida en condiciones extremas. Conocerá la amplia gama de aplicaciones biotecnológicas que poseen estos microorganismos. Conocerá las aplicaciones biotecnológicas de los exopolisacáridos.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Se desarrollarán todas las competencias en sesiones presenciales (clases y seminarios), con especial énfasis en el aprendizaje de técnicas para el estudio de: a) la biodiversidad microbiana b) los sistemas quorum sensing y quorum quenching c) las propiedades biotecnológicas de los exopolisacáridos producidos por estos microorganismos.

~~Teoría~~ Clases de teoría: ~~3 créditos~~: 50 horas presencialidad (40%)

~~Prácticas~~ Clases prácticas: ~~2 créditos~~ 50 horas presencialidad (40%)

Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos: 25 horas presencialidad (40%)

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Instrumentos de evaluación y porcentajes sobre la calificación final:~~

~~Exposición de seminarios~~ Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo 15%. ~~Realización de la parte experimental~~ 15%. ~~Realización de exámenes~~ Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridas 65%. Asistencia ~~Asistencia y participación al curso~~ 10% 20%.

~~Nota: Para aplicar estos porcentajes es necesario tener aprobado el examen de la parte teórica  
Para la realización de los exámenes de la parte teórica los alumnos podrán utilizar libros, material entregado en clase, apuntes etc.~~

~~Criterios de evaluación:~~

~~Se tendrá en cuenta:~~

- ~~a) el grado de asistencia y la participación activa del alumno durante las horas presenciales.~~
- ~~b) la calidad del seminario presentado y la defensa realizada del mismo.~~
- ~~c) el grado de participación en los experimentos realizados en el laboratorio, los resultados y las conclusiones obtenidas~~
- ~~d) los conocimientos teóricos adquiridos, el grado de comprensión y la expresión de los mismos~~

### **Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** Distribución y papel de los microorganismos en la naturaleza. Medios ambientes extremos. La biodiversidad microbiana en hábitats extremos. Métodos de estudio de la biodiversidad microbiana. Microorganismos extremófilos. Distribución de los microorganismos halófilos en hábitats hipersalinos. Microorganismos halófilos del Dominio Arquea. Microorganismos halófilos del Dominio Bacteria. Microorganismos halófilos del Dominio Eucarya. El sistema quórum sensing y quorum quenching. Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos extremófilos. Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos halófilos. Exopolisacáridos de bacterias halófilas.

18. Denominación: **MICROORGANISMOS PROBIÓTICOS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. ~~(semestre 1)~~ (semestre 2)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** 1. El alumno podrá explicar con suficiente extensión el concepto de probiótico.- 2. Estará capacitado para analizar y criticar los efectos biológicos atribuidos a los probióticos.- 3. Podrá aplicar los conocimientos obtenidos a la investigación sobre probióticos, analizar y criticar trabajos de investigación al respecto.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Clases teóricas (todas las competencias **generales básicas**, CE1, CE2, CE6, CE7, CE8). Trabajos en grupo (competencias **generales básicas** y CE3, CE4, CE5). Trabajos individuales (competencias **generales básicas** y CE8).

**Clases de teoría:** 62,5 horas ~~Número de horas totales 75.~~ **Obligatorio asistir a 30 horas.** **Presencialidad: 40%**

Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos y trabajos bibliográficos: 12,5 horas. Presencialidad: 40%

**Acciones de coordinación** (en su caso): No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

Evaluación continua con seguimiento de la actividad y participación. Trabajos en grupo. Presentaciones.

~~Asistencia obligatoria a las clases presenciales~~ ~~Asistencia. Se valorará con un 40% de la nota. Asimismo, se valorará la~~

~~Actitud y participación de los estudiantes en clase, 10% con un 5%, y la Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo, con un 20%.~~

~~Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridas: 30%~~

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Colección, estudio y análisis bibliográfico

19. Denominación: ~~MORFOGÉNESIS Y DIFERENCIACIÓN EN BACTERIAS~~  
**Interacciones de metales pesados con microorganismos para fines de bioremediación**

Número de créditos europeos (ECTS): 3

Carácter (obligatorio/optativo): Optativo.

Unidad Temporal: 2º cuatrimestre. (semestre 2)

Competencias:

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8. ~~CE9~~

**Resultados del aprendizaje:**

~~A) Clases teóricas: 1. El alumno debe adquirir una visión general de los procesos de morfogénesis bacteriana conducente a la formación de células hijas, así como los procesos de diferenciación con la aparición de nuevos tipos de células. 2. Conocerá los diferentes modelos de comportamiento y ciclos celulares bacterianos. 3. Estará capacitado para describir y explicar el ciclo de desarrollo de *Myxococcus xanthus*, elegido como modelo, durante el crecimiento vegetativo y en el proceso de formación de cuerpos fructificantes, utilizando para ello diferentes cepas, salvaje y alteradas en distintas etapas de su ciclo de vida.~~

~~B) El tipo de experimentación de este curso pretende que los alumnos adquieran conocimientos prácticos y destrezas en: 1. Conocimiento del ciclo vegetativo de las mixobacterias y el comportamiento fenotípico de las cepas durante el crecimiento vegetativo (pigmentación, movilidad, etc.). 2. Proceso de formación de cuerpos fructificantes y esporulación durante el ciclo de desarrollo, así como la inducción química de mixósporas. 3. Estudios de complementación celular, entre mutantes complementarios. 4. Efectos de metales pesados sobre el crecimiento vegetativo y el ciclo de desarrollo. 5. Manejo de la fotomicroscopía óptica y de contraste de fases, y conocimiento de un laboratorio de preparación de muestras biológicas para su posterior observación en microscopía electrónica TEM y SEM.~~

Las clases teóricas y prácticas de este curso permitirán a los alumnos adquirir conocimientos sobre la diversidad bacteriana en ambientes contaminados con los metales pesados. Además, los alumnos van a conocer los diferentes mecanismos de interacción de estos contaminantes tóxicos con las células microbianas y van a aprender a seleccionar los microorganismos altamente resistentes a los mismos. De esta manera van a ser capaces de aplicar los métodos microbiológicos en la bioremediación de ambientes contaminados con metales.

Además estarán capacitados para analizar e interpretar trabajos científicos sobre diversidad microbiana y en especial aquellos relacionados con el uso de microorganismos para resolver problemas medioambientales relacionados con la contaminación por metales pesados.

CE9: Adquirir una visión general de las interacciones de bacterias como metales pesados.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

~~Dos sesiones de teoría para exponer los procesos de morfogénesis y diferenciación en bacterias (2 h) y conocimiento del ciclo de desarrollo de las mixobacterias (2 h) (competencias generales y CE1, CE2, CE6).~~

~~En relación con el bloque B: Prácticas de laboratorio durante 9 días consecutivos en los que se utilizarán las siguientes cepas de *Myxococcus xanthus*: DZF1: considerada el "tipo salvaje", esta cepa posee un defecto en la movilidad social, pero que no altera el comportamiento normal de la especie, ni durante el crecimiento vegetativo ni durante el ciclo de desarrollo. A+S+, cf~~

~~+, frz: carecen de capacidad quimiotáctica, por lo cual las células son incapaces de dirigirse hacia los centros de agregación. A+S-, cf-, (quimiotaxia); mgl: carecen de movilidad tanto social como aventurera; son defectivos en la formación cuerpos fructificantes y en la esporulación. A-S-, cf-, (inmóvil); dsp: son incapaces de producir fibrillas, no aglutinan sino que crecen dispersos y tampoco forman cuerpos fructificantes. A+S-, cf-, Agg+ muy pobre; csgA: estos mutantes no se agregan ni esporulan, debido a una alteración en el gen csgA. A+S-, cf-, Agg+. Con estas cepas se desarrollaran cada uno de los puntos indicados en el apartado "descripción de contenidos parte práctica"~~

~~". Prácticas en el Centro de Instrumentación Científica (CIC) de la Universidad de Granada (UGR) con tres sesiones:~~

~~— Laboratorio de Preparación de Muestras Biológicas (2 horas) para la preparación de rejillas, inclusiones y cortes.~~

~~— Unidad de microscopía electrónica de transmisión (2 h), y~~

~~— Unidad de microscopía electrónica barrido (2h).~~

~~Ello permite el aprendizaje de las técnicas correspondientes, y el uso y manejo de instrumentos para la observación de células vegetativas, mixóporas maduras e inducidas, y la formación de cuerpos fructificantes (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8).~~

A. Clases presenciales. (todas las competencias).

A1. Clases presenciales de teoría. La parte teórica de este curso seguirá el modelo de clase magistral impartida por los profesores del curso en la que se fomentará la participación activa de los alumnos planteando dudas y discutiendo algunos aspectos relevantes de los temas.

El temario teórico incluye los siguientes bloques de temas:

- a. Metales pesados y medio ambiente
- b. Diversidad microbiana en ambientes contaminados con metales pesados y las técnicas moleculares empleadas para su estudio
- c. Mecanismos moleculares de interacción metal pesado-microorganismo
- d. Estrategias de biorremediación microbiana de ambientes contaminados con metales pesados

Al comienzo del curso se entregará a cada alumno un programa de las clases junto con un resumen de cada tema.

A2. Prácticas de laboratorio. Se llevarán a cabo clases prácticas que incluyen los siguientes apartados:

- 1) Aislamiento e identificación de bacterias de ambientes contaminados con metales pesados.
- 2) Estudios de tolerancia bacteriana a determinados metales pesados:
  - a. Realización de un "screening" o rastreo, de las diferentes cepas aisladas en relación con su tolerancia a metales pesados mediante:
    - i. Determinación de la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) de metales pesados sobre el crecimiento de cepas bacterianas en medio sólido.
    - ii. Estudio del efecto de los metales pesados sobre el crecimiento de algunas cepas bacterianas en medio líquido
  - b. Estudiar los mecanismos de tolerancia de las cepas aisladas a los metales pesados:
    - i. La determinación del efecto del metal sobre la viabilidad celular usando técnicas de citometría de flujo.
    - ii. Localización celular del metal acumulado usando técnicas de microscopia electrónica de alta resolución.
- 3) Prácticas en el Centro de Instrumentación Científica (CIC) de la Universidad de Granada (UGR) con tres sesiones:
  - Laboratorio de Preparación de Muestras Biológicas (2 horas) para la preparación de rejillas, inclusiones y cortes.
  - Unidad de microscopia electrónica de transmisión (2 h), y
  - Unidad de citometría de flujo (2h).
- 4) Interpretación colectiva de los resultados obtenidos por los diferentes grupos de alumnos después de cada apartado de prácticas.

Los alumnos dispondrán de una guía de prácticas al comienzo del curso. El fundamento de las prácticas se explicará al comienzo de las mismas y el profesor realizará un ejemplo práctico de la misma como modelo a llevar a cabo por los alumnos. Las prácticas serán individuales y/o en grupos reducidos (2-3-alumnos) de forma que todos realicen las prácticas completas.

B. Trabajo complementario por parte del alumno (competencias básicas y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8).

Cada alumno elaborará un informe detallado de las prácticas realizadas incluyendo los siguientes apartados: Introducción, Material y Métodos, Resultados, Discusión y Bibliografía.

C. Tutoría (competencias básicas y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8). Los alumnos tendrán tutorías personalizadas sobre el enfoque y planteamiento de su trabajo así como sobre la búsqueda de la bibliografía más apropiada para documentarse sobre el mismo.

Clases de teoría: 25 horas. Presencialidad 40%

Clases prácticas: 30 horas. Presencialidad 40%

Seminarios: 15 horas. Presencialidad 40%

Tutoría presencial: 5 horas. Presencialidad 40%

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:** ~~Asistencia a las actividades del curso.~~ Asistencia: 10%

~~Seguimiento del trabajo desarrollado por los alumnos en el laboratorio y de los resultados obtenidos.~~ Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los fundamentos, métodos resultados y significación de éstos: 70%

~~Elaboración de una memoria pormenorizada de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.~~ Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo: 20%

~~Valoración del informe de las prácticas realizadas (apartado B).~~

### **Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** ~~Parte teórica: 1. Introducción Unidad y diversidad de los procariotas. Morfogénesis, diferenciación y desarrollo. 2. Morfogénesis de *Escherichia coli*. Organización genética y regulación de la morfogénesis. 3. Morfogénesis y diferenciación celular en bacterias con apéndices.~~

~~Proteínas y su papel. Ciclos de vida. Niveles de organización. *Caulobacter*. *Rhodospseudomonas*. *Hyphomicrobium*. *Geodermatophilus*. Control genético de la diferenciación. 4. Modelos de desarrollo en cianobacterias: grupo "pleurocapsaleano".~~

~~Métodos de estudio. Estructura de la pared celular y su papel en el crecimiento y desarrollo. La envuelta fibrosa. Los beocitos. Modelos de desarrollo comparativos. 5.~~

~~Diferenciación en cianobacterias filamentosas. Cianobacterias implicadas en la diferenciación celular. Organización de la información genética. Heteroquistes.~~

~~Estructura y función. Diferenciación celular. Acinetos. Estructura y metabolismo.~~

~~Desarrollo y germinación. 6. Streptomicetos. Análisis del proceso de desarrollo: ciclo de vida. Germinación de la espora y crecimiento vegetativo. Formación de hifas aéreas. Desarrollo de las hifas aéreas en cadenas de esporas. Genética de *Streptomyces*. Mutantes *bl<sub>d</sub>*. Mutantes *whi*. Pruebas~~

indirectas de control de la expresión génica durante el desarrollo. Antibióticos y diferenciación.—7. Desarrollo intracelular de *Bdellovibrio*. Ataque de *bdellovibrio* a la célula. Unión y penetración. Iniciación del crecimiento. Elongación y división. Regulación de la degradación de macromoléculas. Lisis del *bdelloplasto*. Los *bdelloquistes*.—8. Las mixobacterias. Movimiento deslizante. Comportamiento social. Comportamiento táctico. Morfogénesis celular. Inducción del desarrollo: ciclos de vida. Agregación. Formación de cuerpos fructificantes. Genética de *Myxococcus*. Complejidad del genomio.—9. Fisiología y diversidad de las endosporas bacterianas. Estructura de las esporas. Formación de endosporas. Relación entre estructura, composición y propiedades de las endosporas. Papel biológico de la endosporas. Biología molecular de la esporulación.—10. Diferenciación celular en *Rhizobium* y *Francia*.—11. Ciclo de desarrollo en bacterias patógenas: clamidias y *Coxiella burnetti*.  
Parte práctica: 1. Construcción y comparación de las curvas de crecimiento entre las distintas cepas de *M. xanthus*.—2. Observación del comportamiento fenotípico de las cepas durante el crecimiento vegetativo (pigmentación, movilidad, etc.).—3. Observación de la formación de cuerpos fructificantes y esporulación durante el ciclo de desarrollo.—4. Observación y comparación de la fase de germinación tanto de las esporas maduras como de cultivos inducidos con glicerol y el efecto de esta inducción.—5. Estudios de complementación celular, entre mutantes complementarios *dsp* y *csgA*.—6. Observar los efectos de metales pesados sobre el crecimiento vegetativo y el ciclo de desarrollo.—7. Manejo de la fotomicroscopía óptica y de contraste de fases, y su aplicación a los puntos anteriores.—8. Laboratorio de preparación de muestras biológicas en el CIC de la UGR.—9. Observación de preparaciones de los apartados anteriores, y manejo del TEM y SEM, en el CIC de la UGR.

### Metales pesados y medio ambiente

Diversidad microbiana en ambientes contaminados con metales pesados y las técnicas moleculares empleadas para su estudio

Mecanismos moleculares de interacción metal pesado-microorganismo

Estrategias de biorremediación microbiana de ambientes contaminados con metales pesados

20. Denominación: SOLUCIONES MICROBIANAS A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL.

Número de créditos europeos (ECTS): 3

Carácter (obligatorio/optativo): Optativo

Unidad Temporal: 2º cuatrimestre.

Competencias:

Generales: CG1, CG2, CG3, CG4

Específicas: CE1, CE2, CE6, CE7, CE8

Resultados del aprendizaje:

Formación en el estudio de los microorganismos como herramienta para la descontaminación de suelos y aguas. Capacidad para aplicar la teoría a la práctica.

Requisitos previos (en su caso): Conocimientos de microbiología, bioquímica, genética.

~~Actividades formativas y su relación con las competencias: Curso teórico, con clases a los alumnos (competencias generales y CE1 CE2 CE6) y elaboración de un trabajo bibliográfico. (CE1, CE6, CE7, CE8)~~

~~Acciones de coordinación (en su caso): No procede.~~

~~Sistemas de evaluación y calificación: Charlas con los alumnos en clase y trabajo bibliográfico.~~

~~Breve descripción de los contenidos: Introducción: de la ecología microbiana a la biotecnología medioambiental. Actividades naturales de los microorganismos. Los microorganismos en la purificación de las aguas.~~

~~Diseño genético de microorganismos con fines medioambientales. Riesgos biológicos de la liberación de organismos genéticamente manipulados: sistemas de contención biológica. Reducción de la contaminación por metales pesados. Biodegradación de compuestos xenobióticos.~~

~~Biorremediación de aguas y suelos contaminados: estrategias. Perspectivas futuras.~~

## 20. Denominación: **MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS EN FERTILIZACIÓN, REMEDIACIÓN Y PROTECCIÓN DE PLANTAS**

**Número de créditos europeos (ECTS): 3**

**Carácter (obligatorio/optativo):** Optativo

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre (~~semestre 1~~ semestre 2)

### **Competencias:**

Básicas: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

### **Resultados del aprendizaje:**

Los alumnos van a conocer y comprender tanto desde un punto de vista teórico como práctico tanto los conceptos básicos como los últimos avances de los mecanismos por los que los microorganismos rizosféricos actúan como fertilizantes microbianos y agentes de biocontrol y bioprotección de las plantas frente al ataque de microorganismos patógenos. Asimismo van a profundizar en el concepto, técnicas y formas de biorremediación por microorganismos rizosféricos como tecnología de futuro. De esta manera van a ser capaces de aplicar a la agricultura conocimientos sobre productividad de cultivos como cereales, leguminosas y hortalizas, incluyendo tanto el uso de la diversidad microbiana del suelo, biofertilizantes, biorremediación y aspectos enmarcados en el concepto de sostenibilidad. Además estarán capacitados para analizar e interpretar trabajos de biofertilización, biorremediación y biocontrol y valorar adecuadamente los resultados.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

### **Actividades formativas y su relación con las competencias:**

A. Clases presenciales. (todas las competencias).

A1. Clases presenciales de teoría. Fundamentalmente se sigue el modelo de clase magistral con fomento del diálogo con los alumnos. Se llevará a cabo una serie de clases teóricas de trece temas en las que se hará una exposición detallada de los avances científicos que existen en el campo de la utilización de microorganismos como fertilizantes y como herramientas para combatir la contaminación producida por metales pesados y enfermedades producidas por microorganismos patógenos de plantas. Al comienzo del curso se entregará a cada alumno un programa de las clases

junto con un resumen amplio de cada tema. Las clases serán interactivas en las que se promoverán supuestos teóricos para discutirlos por los alumnos. Al final del curso se entregará a cada alumno un CD con el contenido gráfico de las clases (Fotografías, gráficas, tablas y esquemas) que se han expuesto mediante sistema informático (PowerPoint y Flash 5) con "cañón de video".

A2. Prácticas de laboratorio. Se llevarán a cabo clases prácticas en donde se realizarán técnicas de fabricación de fertilizantes microbianos utilizando hongos arbusculares y hongos saprobios. Se harán estudios de su efectividad sobre el crecimiento de plantas, eliminación de residuos tóxicos (alpeorujos) y control de hongos fitopatógenos (*Verticillium*) utilizando técnicas fisiológicas bioquímicas y moleculares. Los alumnos dispondrán de una guía de prácticas al comienzo del curso. El fundamento de las prácticas se explicará al comienzo de las mismas y el profesor realizará un ejemplo práctico de la misma como modelo a llevar a cabo por los alumnos. Todas las prácticas serán individuales de forma que todos los alumnos realicen las prácticas completas.

B. Trabajo complementario por parte del alumno (competencias básicas y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8). Se repartirán el número de alumnos en tres grupos que realizarán un trabajo complementario en cada una de las tres grandes áreas en las que se divide el master. Se exige a los alumnos la elaboración de un tema relacionado con el contenido del curso, a elegir de entre una lista sugerida, o totalmente libre, con una extensión limitada y la utilización de los medios bibliográficos a su alcance. Posteriormente los alumnos expondrán el tema, durante 30-40 minutos, ante sus compañeros y profesores, con posterior discusión del mismo, todo en una sesión de una hora.

C. Tutoría (competencias básicas y CE1, CE2, CE6, CE7, CE8). Cada alumno tendrá una tutoría personalizada sobre el enfoque y planteamiento de su trabajo así como sobre la búsqueda de la bibliografía más apropiada para documentarse sobre el mismo.

**Teoría** Clases de teoría: 30 h . Presencialidad 40 %

**Prácticas** Clases prácticas: 45 h. Presencialidad 40 %

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

### **Sistemas de evaluación y calificación**

~~La asistencia de los alumnos será obligatoria a todas las clases, prácticas y exposición del trabajo. En la evaluación final se tendrá en cuenta el nivel de asistencia de los alumnos y, al ser las clases teóricas interactivas y las clases prácticas unipersonales, se hará un cómputo final del nivel de participación del alumno en ambas. El porcentaje mínimo de asistencia obligatoria a las clases teóricas y prácticas será del 80% del total (las actividades presenciales equivaldrá al 50% de la calificación). La no asistencia al porcentaje mínimo supone suspenso. La evaluación continua combinada con la asistencia supondrá notable. El trabajo complementario da lugar al notable o al sobresaliente en función de la dificultad del tema, el enfoque, la capacidad de síntesis, el desarrollo de competencias, la claridad expositiva, etc~~

~~Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los~~

~~fundamentos, métodos resultados y significación de estos 25%. Exposición pública, discusión de los resultados obtenidos y eventual examen 25%~~

Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo: 25%

Asistencia: 50%

Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y de la elaboración de una memoria pormenorizada de los fundamentos, métodos resultados y significación de éstos: 25%

### **Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

Colección, estudio y análisis bibliográfico

### **Breve descripción de los contenidos:**

Evaluaremos en tres unidades temáticas las diversas áreas científico-técnicas que abarca el curso: A. AREA TEMÁTICA DE BIOFERTILIZACIÓN, 1- Actividad de los microorganismos en el suelo y la rizosfera, 2- Fertilizantes microbianos, 3- Fertilizantes bacterianos de vida libre, 4- Fertilizantes bacterianos simbióticos, 5- Fertilizantes fúngicos simbióticos: Ectomicorrizas, 6- Fertilizantes fúngicos simbióticos: Endomicorrizas, 7- Microorganismos auxiliares de la simbiosis arbuscular.

B. AREA TEMÁTICA DE BIOPROTECCIÓN EN LA RIZOSFERA, 1.- Introducción. Conceptos Generales, 2.- Introducción a la rizosfera, 3.- Interacciones microbianas en la rizosfera, 4.- Biocontrol. Consideraciones ecológicas, 5.- Estrategias generales de control biológico, 6.- Consideraciones en la aplicación de microorganismos para control de enfermedades de las plantas, 7.- Uso de Trichoderma en control biológico, 8.- Pseudomonas en control biológico, 9.- Protección frente a enfermedad en plantas micorrizadas.

C. AREA TEMÁTICA DE BIOREMEDIACIÓN, 1.-

Introducción a la biotecnología actual, 2.- Concepto de residuo, 3.- Clasificación de residuo, 4.- Mecanismos de recuperación de residuos, 5.- Concepto de biorremediación, 6.- Técnicas de biorremediación, 7.- Procesos biotecnológicos aplicables a zonas contaminadas con hidrocarburos y derivados, 8.- Biorremediación de herbicidas, 9.- Biorremediación de metales pesados, 10.-Gestión de residuos del olivar.

## **21. Denominación: TÉCNICAS DE BIOTRATAMIENTO EN LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 3.

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (~~semestre 1~~ semestre 2)

### **Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4.~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas: CE1, CE2, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** 1. Los alumnos conocerán la relación microbiana entre el concepto de biodegradación y biorremediación.- 2. Serán capaces de diseñar protocolos de biorremediación de ecosistemas acuáticos y terrestres contaminados.- 3. Poseerán conocimientos sobre la metodología usada en los ensayos de biorremediación.- 4. Conocerán los

métodos de detección de contaminantes ambientales al objeto de determinar la eficiencia de la biorremediación.

**Requisitos previos (en su caso):** Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias**

El curso será teórico, constituido tanto por clases impartidas por el profesorado ~~21 horas~~ (competencias **generales básicas** y CE1, CE2, CE6) como por la exposición de los trabajos elaborados por parte de los alumnos ~~6 horas~~, la cuál conllevará una sesión de discusión (CE1, CE6, CE7, CE8). Exposición y discusión de los trabajos elaborados por los alumnos, **estudio y discusión de un caso práctico de gestión integral de un tipo de residuo: 2 horas** y **Evaluación 1 hora**

30 Horas de Docencia presencial

45 Horas de actividades no presenciales

- ~~1. Tutorías no presenciales~~
- ~~2. Estudio bibliográfico y elaboración del trabajo a exponer públicamente~~
- ~~3. Preparación de un documento resumen con la información recibida en el curso~~

Porcentaje de presencialidad: 40%. La presencialidad se distribuye en:

- ~~1. Teoría : 70%~~
- ~~2. Exposición trabajos alumnos: 20%~~
- ~~3. Análisis caso práctico: 10%~~

Clases de teoría: 50 horas, 40% de presencialidad

Exposición y discusión de artículos científicos, casos clínicos o trabajos bibliográficos: 25 horas, 40% de presencialidad

**Acciones de coordinación (en su caso):** No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

~~Se realizará una evaluación continua, en la que se valorará la asistencia y participación Asistencia durante las horas presenciales 50 %, y se valorará la calidad del trabajo presentado así como la defensa del mismo Realización de un trabajo complementario con exposición pública del mismo 40%. Sólo en casos excepcionales podrá considerarse la posibilidad de hacer una prueba de evaluación final y única~~

**Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridas 10%.**

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Colección, estudio y análisis bibliográfico

**Breve descripción de los contenidos:** El contenido del curso se ha distribuido en una serie de bloques en los que se abordarán los aspectos microbiológicos básicos de los procesos de biotratamiento, aplicación a los distintos tipos de residuos: residuos ganaderos, residuos o efluentes industriales, residuos sólidos orgánicos, aspectos competenciales y de normativa necesarios para encuadrar los procesos biológicos en el sistema de gestión integral.

Bloque 1: Procesos Naturales de Biodegradación: Tratamientos in situ y ex sit. Concepto y clasificación de residuos. Procesos Aerobios y Anaerobios de Biodegradación. Requerimientos y Factores que afectan al proceso. Técnicas de Biología molecular aplicables en estudios de biotratamiento.

Bloque 2: Biotratamiento de Residuos. Biotratamiento de Residuos Ganaderos: Los Purines. Biotratamiento de Residuos sólidos procedentes de explotaciones agrícolas. Residuos sólidos industriales: Biodegradación de hidrocarburos

Bloque 3: Técnicas analíticas de control de la eficacia de los biotratamientos.

Bloque 4: Gestión de Residuos. La ley de Residuos. Aspectos Competenciales de la gestión de Residuos. La gestión de residuos dentro de los sistemas de Gestión Ambiental.

22. Denominación: **TERAPIA ANTIRRETROVIRAL: MANEJO DE LABORATORIO DE LAS RESISTENCIAS**

**Número de créditos europeos (ECTS): 2**

**Carácter** (obligatorio/optativo): Optativo.

**Unidad Temporal:** 1er cuatrimestre. (semestre 1)

**Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

Específicas : CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** Los alumnos deben adquirir conocimientos sobre las resistencias a antirretrovirales y empleo de las técnicas para su detección en el laboratorio clínico asistencial. Serán capaces de describir las principales líneas en investigación sobre este tema. Habrán adquirido habilidades para el trabajo en el laboratorio clínico sobre detección de resistencias a antirretrovirales.

**Requisitos previos** (en su caso): Los del Máster.

**Actividades formativas y su relación con las competencias:**

~~Docencia teórico-práctica a lo largo de todo el curso. Análisis contextualizado de casos prácticos.~~

Clases teóricas. Total 22 horas presenciales de 50 25 horas (presencialidad 40 %)

Clases prácticas. 25 horas (presencialidad 40 %)

**Acciones de coordinación** (en su caso): No procede.

**Sistemas de evaluación y calificación:** ~~Asistencia a clases teóricas y prácticas Asistencia (60%). Evaluación de los conocimientos adquiridos (15%) y de las habilidades adquiridas (25%).~~

Evaluación mediante examen de los conocimientos y habilidades adquiridas (40%).

**Metodologías docentes:**

Clases magistrales

Experimentación

**Breve descripción de los contenidos:** Generalidades Infección VIH-SIDA. Ciclo de vida del VIH. Variabilidad genética. Tratamiento antirretroviral. Fármacos comercializados. Fármacos en investigación. Resistencia a los

antirretrovirales. Dinámica de aparición de resistencias. Conceptos básicos. Capacidad replicativa. Cuasiespecies, Variantes Minoritarias. Transmisión de mutaciones. Polimorfismos. Barrera genética. Ensayos para la detección de resistencias. Métodos Genotípicos. Métodos Fenotípicos. Otros métodos. Métodos de interpretación. Reglas básicas de interpretación NRTIs, NNRTIs, IPs. Herramientas para la interpretación. Resistencias en el paciente naïve. Resistencias en el paciente pretratado: situaciones especiales. Viremia de bajo grado. Genotipo histórico. Resistencias a los fármacos de nuevas familias. Herramientas en investigación.

## **TRABAJO FIN DE MÁSTER**

**Número de créditos europeos (ECTS):** 24

**Carácter** (obligatorio/optativo): Obligatorio.

**Unidad Temporal:** (semestre 2)

### **Competencias:**

Básicas: ~~CG1, CG2, CG3, CG4~~. **CB6, CB7, CB8, CB9, CB10**

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.

**Resultados del aprendizaje:** El alumno debe adquirir la experiencia de haber desarrollado íntegramente un trabajo de investigación microbiológica en el contexto de una línea de investigación productiva, dentro de un Grupo de Investigación activo.

Deberá poner a contribución los conocimientos que adquiere en el desarrollo del Máster. Aunque esta actividad participa de todas las competencias del Máster, es aquí donde se desarrollarán plenamente las competencias específicas, de una forma integrada, que debe producir finalmente una experiencia de aprendizaje que comprenda la obtención, interpretación y comunicación de datos experimentales en el contexto de la investigación microbiológica.

**Requisitos previos** (en su caso): Los del Máster.

### **Actividades formativas y su relación con las competencias:**

Se trata de un auténtico trabajo de investigación, de forma que el alumno, bajo la guía de su Tutor, realiza el estudio bibliográfico previo y concreta los objetivos (CE1); diseña la parte experimental (CE2), adquiriendo las técnicas necesarias (CE3); obtiene resultados en el laboratorio (CE4) y los elabora, realizando si ha lugar los tratamientos estadísticos correspondientes, y presentando los datos elaborados en forma apropiada (tablas, figuras) (CE5); lleva a cabo la discusión de los resultados, extrayendo las conclusiones oportunas (CE6); redacta una Memoria, con formato de publicación científica, recogiendo toda la labor realizada (CE7); y finalmente procede a su defensa pública ante la Comisión evaluadora (CE8)

**Planteamiento de un ensayo sencillo y su realización experimental. Procesamiento, presentación y discusión de los resultados. Elaboración de la correspondiente memoria escrita. 600 horas**

**Presencialidad 40% (240 horas de laboratorio)**

**Acciones de coordinación (en su caso):** El Tutor del alumno es el responsable de la coordinación entre las actividades de este Módulo y las del Módulo de Docencia que haya elegido cada alumno.

**Sistemas de evaluación y calificación:** La Comisión evalúa el trabajo realizado y el desarrollo de las competencias expresado en la Memoria y en el debate mantenido con el alumno.

- informe del tutor en sobre cerrado 35%de la calificación
- presentación de un documento científico con el trabajo experimental realizado (35% de la calificación)
- exposición pública y defensa del trabajo realizado (30% de a calificación)

### **Metodologías docentes:**

Ensayo científico

### **Breve descripción de los contenidos:**

Se enumeran las 22 24 líneas de investigación ofertadas por los Profesores del Máster.

1. AGENTES INFECCIOSOS RELACIONADOS CON PROCESOS CLÍNICOS DE CAUSA DESCONOCIDAS.
2. ~~APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LOS MICROORGANISMOS HALOFILOS Y PRODUCCION DE EXOPOLISACARIDOS.~~  
MICROORGANISMOS EXTREMÓFILOS: BIODIVERSIDAD Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS
3. BIODIVERSIDAD MICROBIANA EN EL CICLO DEL NITROGENO.
4. BIODIVERSIDAD Y BIODEGRADACIÓN.
5. ~~BIORREMEDIACIÓN POR MICROORGANISMOS, APLICACIONES DE LA CARBONATOGÉNESIS A LA CONSOLIDACION DE LA PIEDRA ORNAMENTAL E INTERACCIONES DE MICROORGANISMOS Y METALES PESADOS EN DESCONTAMINACIÓN.~~
- 5 6. COMUNICACIÓN INTERCELULAR Y TRANSDUCCIÓN DE SEÑALES.
- 6 7. DEGRADACIÓN DE MOLÉCULAS RECALCITRANTES POR HONGOS LIGNINOLÍTICOS.
- 7 8. DISEÑO, SÍNTESIS Y EVALUACIÓN DE MOLÉCULAS ORGÁNICAS CON POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO.
- 8 9. DIVERSIDAD BACTERIANA EN LA RIZOSFERA.
- 9 10. ESTUDIOS BIOLÓGICOS, GENÉTICOS Y TECNOLÓGICOS SOBRE LA BACTERIOCINA AS-48.
- 10 11. ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD DE BACTERIAS LACTICAS EN QUESOS.
- 11 12. ESTUDIO MOLECULAR DE LA DISEMINACIÓN CLONAL DE LAS RESISTENCIAS A LOS ANTIBIÓTICOS.
- 12 13. INMUNOLOGÍA MICROBIANA.
- 13 14. MICOLOGÍA CLÍNICA.
- 14 15. MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL.
- 15 16. MICROBIOLOGÍA DEL SUELO.
- 16 17. MICROORGANISMOS HALÓFILOS.
- 17 18. PLACAS DENTALES COMO ELEMENTOS ETIOLÓGICOS DE LAS INFECCIONES BUCODENTALES Y DE SUS REPERCUSIONES SISTÉMICAS.
- 18 19. PRECIPITACIÓN DE MINERALES POR BACTERIAS.
- 19 20. PROBIÓTICOS.
- 20 21. RNOMA BACTERIANO: RIBOZIMAS Y SRNAS.
- 21 22. TÉCNICAS INMUNOLÓGICAS Y MOLECULARES APLICADAS AL DIAGNOSTICO Y MONITORIZACIÓN DE LA TERAPIA EN ENFERMEDADES INFECCIOSAS.
22. CONSOLIDACIÓN DE PIEDRA ORNAMENTAL POR CARBONATOGÉNESIS

## BACTERIANA

23. BIORREMEDIACIÓN MICROBIANA DE AMBIENTES CONTAMINADOS CON METALES PESADOS Y RADIONUCLÉIDOS.

24. MICROORGANISMOS DEL SUELO EN PROCESO DE BIOFERTILIZACIÓN Y BIORREMEDIACIÓN

### CRONOGRAMA DEL MODULO DE DOCENCIA

Meses	Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
Oct	Ma																																		
	Tar																																		
Nov	Ma																																		
	Tar																																		
Dic	Ma																																		
	Tar																																		
Enero	Ma																																		
	Tar																																		
Febr	Ma																																		
	Tar																																		
Marzo	Ma																																		
	Tar																																		
Abril	Ma																																		
	Tar																																		
Mayo	Ma																																		
	Tar																																		
Junio	Ma																																		
	Tar																																		