

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

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

El Master en Biotecnología consta de 60 créditos ECTS, está compuesto por un único itinerario de carácter académico-investigador y contienen toda la formación teórica y práctica que el estudiante debe adquirir para su iniciación en la carrera investigadora en la rama de la biotecnología. El plan de estudios, está compuesto por tres módulos, que el alumno debe cursar y superar de forma independiente:

Módulo I: Docencia (30 créditos)

Módulo II: Trabajo de fin de Master (30 créditos)

El módulo I: Docencia: es un módulo de carácter teórico-práctico compuesto por 33 materias. La oferta formativa del módulo I está agrupada en tres grandes bloques, dependiendo de su campo de aplicación: un bloque concerniente a los aspectos Generales y Metodológicos de la Biotecnología, un bloque concerniente a aspectos Biológicos de la Biotecnología y otro bloque concerniente a aspectos Químicos de la Biotecnología.

El alumno elige 30 créditos a partir de los 106 ofertados en el Master, en función de su formación previa y de sus intereses profesionales futuros, aunque se recomienda que al menos el 50% de los créditos elegidos pertenezcan al bloque de aspectos biológicos o al bloque de aspectos químicos.

Las materias de este módulo de Docencia se imparten a lo largo de todo el curso académico y están organizadas de forma que no se solapen en el tiempo, con objeto de que el alumno tenga acceso a cualquier materia y que su elección se realice en función únicamente de sus intereses personales.

El módulo II: Trabajo de fin de Master: es un módulo de carácter práctico que el alumno lo realiza bajo la tutela de uno de los tutores ofertados en el Master de Biotecnología. Cada tutor es responsable de una de las líneas de investigación ofertadas y el alumno, tras incorporarse en dicha línea de mutuo acuerdo con el tutor, realiza un trabajo de investigación. Finalizado dicho trabajo, el alumno realiza una memoria y defiende sus resultados ante una comisión evaluadora propuesta cada año para este fin.

Las materias ofertadas en el Master en Biotecnología, así como los grupos de investigación disponibles para el alumno, se listan a continuación y sus contenidos se detallan extensamente en el apartado 5.3:

#### **MODULO I: Docencia**

Incluye las siguientes materias:

<b>Código Curso</b>	<b>NOMBRE DEL CURSO</b>
MT1	Anhidrobiosis. Vida sin agua
MT2 MT31	Termodinámica Y Biocalorimetría
MT3 MT11	Aplicación de Técnicas de biología molecular para la identificación y caracterización de tripanosomátidos
MT4	Bases Moleculares y celulares del estrés oxidativo
MT5	Biodiversidad de las bacterias lácticas presentes en alimentos fermentados. Estudios de cepas productoras de bacteriocinas
MT6 MT3	Biogénesis y biotecnología de terpenoides y esteroides

<b>Código Curso</b>	<b>NOMBRE DEL CURSO</b>
MT7 MT6	Bioinformática
MT8 MT2	<del>Aplicaciones de la microcalorimetría al estudio de la estabilidad e interacciones en proteínas</del> Biom mineralización bacteriana: aplicación a la restauración de material pétreo ornamental y otras aplicaciones"
MT9 MT8	Biotecnología vegetal
MT10 MT7	Biotecnología: Ética y Sociedad
MT11 MT9	Biotransformación de moléculas de difícil degradación
MT12 MT10	Biotransformación de residuos vegetales: aplicaciones
MT13 MT12	Cooperatividad, alosterismo: equilibrios múltiples en Bioquímica
MT14 MT13	Creación de empresas de Biotecnología
MT15 MT14	Cristalografía de macromoléculas
MT16 MT15	Desarrollo y fundamentos de sistemas inmunológicos de diagnóstico y detección
MT17 MT16	Determinación de la estructura de proteínas mediante resonancia magnética nuclear
MT18 MT17	Diseños de investigación y técnicas de comunicación científica
MT19 MT18	<del>Estructura, función y dinámica de genomas de rizobacterias</del> Metagenómica y genómica de rizobacterias
MT20 MT19	Insecticidas Ecológicos: aplicaciones biotecnológicas de las toxinas de <i>Bacillus thuringiensis</i>
MT21 MT20	Introducción a la Biocatálisis
MT22 MT28	<del>Soluciones microbianas a la contaminación ambiental</del> Introducción a la determinación estructural y a la evaluación de potenciales fármacos
MT23 MT21	Mecanismos de desarrollo en el sistema nervioso central
MT24 MT22	Mecanismos moleculares de transducción de señales a través de la membrana en bacterias
MT25 MT23	<del>Morfogénesis y diferenciación en bacterias</del> Interacciones de metales pesados con microorganismos para fines de bioremediación
MT26 MT24	Plantas y alimentos transgénicos
MT27 MT25	Principios de química supramolecular y sus aplicaciones
MT28 MT26	Productos naturales y su aplicación a la síntesis de productos de interés
MT29 MT27	Simulación de procesos biotecnológicos industriales
MT30	Técnicas cultivo microalgas
MT31 MT30	Tecnologías de bio-inmovilización: aplicaciones bioquímicas, medicinales, alimentarias y medioambientales
MT32	Terpenoides de Interés Biotecnológico: Biosíntesis, Elucidación Estructural y Síntesis.
MT33	Transgénesis y clonación animal en la investigación biotecnológica.
MT34	Transporte iónico en las membranas celulares: Homeostasis e imagen del calcio intracelular

Las materias que agrupan cada uno de los bloques mencionados anteriormente son:

<b>Aspectos generales y metodológicos</b>			
MT6	MT7	MT11	MT13
MT15	MT16	MT17	MT24
MT27	MT29		MT33

<b>Aspectos Biológicos</b>			
MT1	MT34	MT4	MT5
MT8	MT9	MT10	MT18
MT19	MT21	MT22	MT23

<b>Aspectos Químicos</b>			
MT3	MT12	MT14	MT20
MT25	MT26	MT28	MT31
MT32	MT2		

## **MODULO II: Trabajo fin de Master**

Para la realización del Trabajo de fin de Master, el Master en Biotecnología oferta los siguientes grupos receptores, en los cuales los alumnos pueden incorporarse para realizar su trabajo de investigación.

Las líneas de investigación que llevan a cabo cada uno de los grupos receptores se detallan en el apartado 5.3

GRUPO 1: BIOQUÍMICA Y PARASITOLOGÍA MOLECULAR

GRUPO 2: BIORREACTORES

GRUPO 3: BIOTECNOLOGÍA DE HONGOS Y SÍNTESIS DE MOLÉCULAS BIOACTIVAS.

GRUPO 4: BIOTECNOLOGÍA Y ECOFISIOLOGÍA DE CULTIVOS.

GRUPO 5: COMUNICACIÓN INTERCELULAR.

GRUPO 6: ~~COMUNICACIÓN INTERCELULAR~~ MICROALGAS.

GRUPO 7: DESARROLLO PROCARIÓTICO.

GRUPO 8: ESTUDIO DE SUSTANCIAS ANTAGONISTAS PRODUCIDAS POR MICROORGANISMOS.

GRUPO 9: FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL.

GRUPO 10: GENÉTICA DEL DESARROLLO EN MAMÍFEROS.

GRUPO 11: MIXOBACTERIAS.

GRUPO 12: PRODUCTOS NATURALES Y SÍNTESIS ORGÁNICA APLICADA.

GRUPO 13: PSICOFISIOLOGÍA CLÍNICA Y PROMOCIÓN DE LA SALUD.

GRUPO 14: SÍNTESIS ORGÁNICA.

**GRUPO 15: BIOFÍSICA**

Cada estudiante de Master se integra en alguna de las líneas de investigación ofertadas, después de alcanzar un acuerdo con el responsable de la línea. Cada tutor asigna un proyecto de investigación a su estudiante, proporcionando una revisión de los conocimientos previos y marcándole unos objetivos futuros.

El Trabajo de fin de Master permite al estudiante el desarrollo de las competencias necesarias para el trabajo de investigador en alguno de los campos de la Biotecnología. Los conocimientos necesarios vienen apoyados no sólo por la dirección de su tutor sino complementado con la formación teórica adquirida a lo largo del curso académico en el módulo de docencia.

Una vez finalizado el trabajo fin de Master, cada alumno, con la orientación de su tutor, elaborará una memoria escrita con el formato siguiente:

Introducción, Objetivos, Materiales y Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones y Bibliografía. La evaluación de dicha memoria se realizará de forma continua por el profesor tutor y será presentada y defendida públicamente delante de un tribunal constituido por tres miembros, un profesor del Master, un miembro del Instituto y un miembro externo.

#### **FORMACIÓN COMPLEMENTARIA:**

Desde sus inicios y como continuación de un programa de doctorado con mención de calidad, el Master de Biotecnología obtiene financiación anual del Ministerio de Educación y Ciencia para la movilidad de profesorado. Esta financiación permite la confección de un ciclo de conferencias anual, en el que intervienen profesores e investigadores invitados de universidades extranjeras de reconocida valía internacional. Al alumno se le brinda una formación complementaria al asistir a estas charlas, impartidas por expertos en las diversas disciplinas de la Biotecnología.

Además, se le brinda la posibilidad de realizar contactos con grupos extranjeros de utilidad para futuras actividades de su carrera profesional.

#### **COORDINACIÓN DOCENTE. MECANISMOS.**

Se establecerán líneas de comunicación y dinámicas de trabajo conjunto entre la Comisión académica del Máster, los coordinadores de los distintos módulos y/o materias del Título y los diferentes profesores responsables de la impartición de las asignaturas, con vistas a lograr el cumplimiento de objetivos y garantizar la solución de problemas e incidencias derivadas de la práctica docente a lo largo de la impartición del Máster, aplicándose una estrategia común en la planificación y desarrollo de las actividades formativas, metodologías docentes y sistemas de evaluación.

Más concretamente, corresponde a la Comisión Académica del Máster impulsar y velar por el funcionamiento de los mecanismos de coordinación del título.

Conforme al artículo 15 de 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, aprobada en Consejo de Gobierno de esta Universidad el 28 de julio de 2009, la

Comisión Académica tendrá la siguiente composición:

- 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 universitaria 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.

Entre las funciones de la Comisión Académica del Máster Universitario que establece la normativa de la Universidad de Granada, hay que destacar la de asistir al Coordinador, elaborar su Reglamento de régimen interno, coordinar la programación del máster, establecer criterios homogéneos de evaluación y resolver conflictos que pudieran surgir al respecto, asignar un Tutor a cada estudiante, proponer los tribunales que habrán de juzgar los trabajos de fin de Máster; 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; nombrar la Comisión de Garantía Interna de Calidad del Máster; y nombrar las subcomisiones que la propia Comisión Académica estime oportunas para el óptimo desarrollo del plan de estudios del Máster Universitario.

#### **ACTIVIDADES FORMATIVAS REALIZADAS EN EL MASTER DE BIOTECNOLOGÍA Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS ESPECÍFICAS A ADQUIRIR:**

Cada materia que se imparte en el Master en Biotecnología, es desempeñada en base a los criterios propios de cada profesor que son descritos en detalle en el apartado 5.3 de este informe. Sin embargo existe un común denominador en todas las materias en cuanto a la metodología empleada en el proceso de formación. A continuación se detallan dichas actividades formativas, y se expresa la relación que tienen con las competencias específicas (CE) y generales (CG) que se pretenden adquirir tras cursar los estudios de este Master y que han sido detalladas en el apartado 3.2.

<b>Modulo 1: Docencia</b>	
Actividad	Competencia
Clases de teoría: AF 1	CE1, CE3, CE4
Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2	CE2, CE3, CE 4, CE7, CE 8, CB7, CB10 CE3, CE4, CE8, CB8, CB9
Clases prácticas: AF 3	CE2, CE3, CE5,CE6, CB7, CB8
Seminarios: AF 4	CE1, CE4, CE 9, CE2, CE3, CE7, CB7, CB 8, CB10
Tutorías (presencial o no presencial): AF 5	
Tareas no presenciales: AF 6	

<b>Modulo 1: Docencia</b>	
Actividad	Competencia
Clases de teoría	CE1, CE3, CE4
Realización de prácticas	CE2, CE3, CE5,CE6, CG1, CG2 CB7, CB8
Recopilación de información especializada	CE2, CE3, CE4
Realización de trabajos bibliográficos	CE2, CE3, CE7, CG1, CG4 CB7, CB10
Presentación pública de trabajos realizados	CE3, CE4, CE8, CG2, CG3 CB8, CB9
Ciclo de conferencias del Instituto de Biotecnología	CE1, CE4, CE9

<b>Modulo 2: Trabajo Fin de Master</b>	
Actividad	Competencia
Trabajo de investigación	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CG1, CG2, CG4 CB7, CB8, CB 10 CE2, CE4, CE8, CG3-CB9

<b>Modulo 2: Trabajo Fin de Master</b>	
Actividad	Competencia
Realización del Trabajo de fin de Master	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CG1, CG2, CG4 CB7, CB8, CB 10
Exposición del Trabajo de fin de Master	CE2, CE4, CE8, CG3 CB9

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

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

Tipo de Materia	Créditos
Formación Básica	
Obligatorias	

Optativas	30
Practicas externas	
Trabajo Fin de Master	30
<b>CREDITOS TOTALES</b>	<b>60</b>

### PLANIFICACIÓN TEMPORAL DEL MASTER:

La planificación temporal de los dos módulos se puede observar en el siguiente esquema temporal: La docencia reglada se imparte desde Octubre a Junio mientras el trabajo de investigación se realiza desde Octubre a Septiembre. El trabajo de fin de Master se presenta en Septiembre.

**Tabla 2:** Temporalización de los módulos del Master en Biotecnología y resumen de créditos de cada materia.

Temporización	Octubre- Junio		Julio- Septiembre	
	Módulo I: Docencia			
	Materia	Crs	Materia	Crs
	MT1	3	MT18	4
	MT2	3	MT19	3
	MT3	3	MT20	3
	MT4	3	MT21	5
	MT5	3	MT22	3
	MT6	3	MT23	3
	MT7	3	MT24	3
	MT8	3	MT25	3
	MT9	3	MT26	3
	MT10	3	MT27	3
	MT11	3	MT28	3
	MT12	3	MT29	3
	MT13	3	MT30	3
	MT14	3	MT31	3
	MT15	3	MT32	3
	MT16	3	MT33	3
	MT17	4	MT34	3
	Materias optativas: 30 Créditos ECTS a elegir de los 106 ofertados			30
	Módulo II: Trabajo fin de Master			
	Módulo obligatorio: 30 Créditos ECTS			30
	<b>Créditos Totales</b>			<b>60</b>

**Nota:**  
La materia 30 no se oferta, en el curso 2011-2012

### 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 posgrado 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 posgrado 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.

## **AYUDAS PARA LA MOVILIDAD DE ALUMNOS EN MÁSTERES OFICIALES**

Estas ayudas tienen por objeto facilitar la realización de estancias de movilidad de los estudiantes matriculados en másteres oficiales de las universidades españolas, para la realización de aquellas actividades académicas del máster que se desarrollan en una provincia a la de la sede de la universidad de matrícula o, en su caso, en otros de países del Espacio Europeo de Educación Superior. Nuestros alumnos disfrutan de estas ayudas normalmente durante el periodo de realización del Trabajo de fin de Master.

Estas movildades ayudan a los estudiantes a conocer técnicas nuevas, que sin duda enriquecen a la Universidad de Granada. Varios de nuestros alumnos del Master en Biotecnología se han beneficiado de estas ayudas tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

ALUMNO	UNIVERSIDAD DESTINO
Isabel María Díaz Lozano	Universidad de Glasgow
Víctor Seco Hidalgo	London School Of Hygiene and Tropical Medicine
Salvador Aljazairi Lopez	Université de Caen Basse-Normandie
Nohman Jbari	Universidad de Sapienza
Tania Dominguez Flores	Cardiff University
María Mercedes Gómez Samblas	Universidad de Barcelona
Salvador Aljazairi López	London School Of Hygiene and Tropical Medicine

Estas estancias y los acuerdos establecidos pretenden ser duraderos en el tiempo. Existe además un acuerdo vigente entre la Universidad de Granada y la Universidad de Panamá (Anexo 1) para la movilidad de alumnos y profesores entre estas dos Universidades.

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

Cada uno de los módulos de los que consta el Master en Biotecnología están compuestos por las siguientes materias:

#### 1. MÓDULO I: DOCENCIA.

Este módulo está compuesto por 34 materias de 3, 4 o 5 créditos ECTS cada una. El alumno debe elegir un mínimo de 30 créditos de entre los 106 ofertados (en este curso 2011 -2012, la materia 30 "Técnicas de cultivo de microalgas" (3 créditos ECTS) no se imparte. La duración aproximada de cada materia es de un mes, y se distribuyen y coordinan a lo largo del curso académico de forma que no exista solapamiento entre ellas. Así se asegura que el alumno pueda optar a cada una de las materias libremente y realizar su selección únicamente en base a criterios formativos (ver tabla3).

A continuación se detalla los contenidos de cada materia, los sistemas de evaluación adoptados, así como las **competencias específicas (CE)** y **competencias básicas (CB)** que adquiere el alumno al cursarla.

#### MATERIA 1:

**Denominación:** Anhidrobiosis: Vida sin Agua.

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

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

**Unidad Temporal:** mensual (semestre 2)

#### Competencias

CE2, CE4, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CEM1. CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** ~~Se necesita dominio del inglés científico escrito~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Seminarios: AF 4
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~-Clases presenciales (CEM1-CE10)~~

- ~~Discusión de artículos en grupo (CE6)~~
- ~~Exposiciones orales de trabajos (CE3, CE7, CE8)~~
- ~~Prácticas guiadas (CE2)~~
- ~~Examen global de los contenidos de la asignatura~~

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

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
  - Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
  - Realización de un trabajo complementario (SE 4)
  - Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- ~~Participación en discusiones de clase~~
  - ~~Trabajo sobre un tema específico del curso~~
  - ~~Exposición oral de un tema específico~~
  - ~~Participación en las prácticas~~
  - ~~Examen integrador de los contenidos del curso~~

#### **Resultados del aprendizaje:**

##### ***El alumno sabrá/comprenderá:***

I.-

1. Mostrar la Planificación del Curso:

- Los Objetivos y Competencias
- Las Actividades a realizar
- Los Contenidos
- La metodología a seguir
- Las fuentes de información relevantes

2. Dar a conocer cómo se va a realizar la evaluación (criterios de evaluación)

II.-

- Conocer la adaptabilidad de los seres vivos al medio ambiente
- Distinguir entre Extremófilos y Tolerantes a condiciones extremas
- Asimilar posibles aplicaciones de organismos extremófilos en el campo de la Biotecnología.

III.-

- Distinguir entre Extremófilos y Criptobiontes.
- Diferenciar los tipos de organismos criptobiontes.
- Conocer las Teorías para la protección de biomoléculas ante la falta de agua.

IV.-

- Identificar las aplicaciones biotecnológicas de la Ingeniería de Anhidrobiosis.
- Conocer los beneficios asociados a la tolerancia a la falta de agua.
- Identificar el papel de la Trehalosa en la Ingeniería de Anhidrobiosis.

V.-

- Comunicar por escrito un protocolo de laboratorio.
- Diseñar los controles adecuados.
- Organizar el material.
- Planificar un experimento antes de realizarlo.
- Elaborar teorías e hipótesis.

VI.-

- Comunicar oral, por escrito y gráficamente resultados
- Buscar congresos adecuados
- Trabajar en equipo
- Gestionar el tiempo.
- Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.

VII.-

- Trabajar en condiciones de esterilidad.
- Calcular el número de células a partir de diluciones seriadas.
- Emplear Campana de extracción de gases de forma adecuada.
- Gestionar el tiempo.

5. Distinguir la utilidad de los controles positivos y negativos.
6. Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.
7. Diferenciar entre extremófilo y tolerante a condiciones extremas
8. Aislar y purificar microorganismos mediante siembra por agotamiento y siembra en gota.

VIII.-

1. Corroborar resultados.
2. Aprender a usar el Espectrofotómetro en el visible y usar diluciones cuando sea necesario.
3. Distinguir entre extremófilos y tolerantes a condiciones extremas.
4. Calcular el número de células a partir de diluciones seriadas.
5. Distinguir la utilidad de los controles positivos y negativos.
6. Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.

IX.-

1. Corroborar resultados.
2. Aprender a usar el Nanodrop.
3. Usar herramientas de bioinformática.
4. Calificar la calidad y cantidad de ADN.
5. Elaborar formularios de trabajo.
6. Discutir y contribuir de forma constructiva los resultados.

X.-

1. Estimar la actividad enzimática de lipasas.
2. Identificar el papel de la trehalosa en procesos de secado estable.
3. Secar de forma estable.
4. Comparar condiciones de almacenaje de una enzima estabilizada al secado y no secada.

**El alumno será capaz de:**

Utilizar del material bibliográfico especializado y analizarlo de una forma crítica.

Establecer un debate crítico sobre temas tratados en el curso.

Interpretar resultados de investigación referente a bioensayos con insectos.

Realizar una exposición de los resultados de un trabajo de investigación.

**Breve descripción de los contenidos:**

En la asignatura se realizará una revisión sobre los estudios que se han puesto en marcha o están en fase de experimentación para identificar organismos capaces de sobrevivir ante la falta de agua, así como los mecanismos moleculares involucrados en esta a tolerancia, y sus posibles aplicaciones biotecnológicas.

**MATERIA 2**

**Denominación:** Termodinámica y Biocalorimetría

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

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

**Unidad Temporal:** mensual (semestre 2)

**Competencias:**

CEM31, CE9, CE40, CE1, CE3, CE4, CE6, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~Comprensión de textos en inglés científico.~~

Conocimientos fundamentales de Termodinámica y de estructura de biopolímeros.

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6

~~Suministro de material formativo en un CD~~

~~Lecciones magistrales sobre el contenido suministrado (CEM31, CE40, CE1)~~

~~Clases de ejercicios de cálculo y análisis (CE3, CE4, CE6)~~

~~Seminarios para resolver dudas y formación complementaria.~~

## **Acciones de coordinación (en su caso):**

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

- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- ~~—Calificación de ejercicios de cálculo propuestos individualmente o por grupos, sobre cuya resolución trabajarán los alumnos en sus horas de estudio.~~
- ~~—Calificación de ejercicios de interpretación de espectros sobre cuya resolución trabajará el alumno en sus horas de estudio.~~
- ~~—Un examen final.~~

### **Resultados del aprendizaje:**

#### ***El alumno sabrá/comprenderá:***

1. Los fundamentos termodinámicos y, en general, químicos físicos necesarios para el estudio y comprensión de las técnicas y métodos calorimétricos.
2. El análisis de la interacción entre una macromolécula y un ligando en función del número y clases de sitios de unión
3. Las interacciones no covalentes responsables del plegamiento de una macromolécula biológica y de su interacción con ligandos.
4. La disección de las posibles contribuciones energéticas en los procesos de interacción obtenidas por CIT.
5. Algunos de los posibles modelos para el análisis de datos calorimétricos.
6. Los fundamentos de las técnicas calorimétricas de alta sensibilidad para muestras biológicas in vitro, Calorimetría Diferencial de Barrido (CDB) ("Differential Scanning Calorimetry, DSC") y Calorimetría Isotérmica de Titulación (CIT) ("Isothermal Titration Calorimetry, ITC").
7. Las posibles aplicaciones de estas técnicas calorimétricas a sistemas de interés biológico, especialmente al estudio del plegamiento de proteínas y a las interacciones proteína-ligando, proteína-proteína, proteína-ADN, etc.
8. Los principios de diseño e implementación de la CDB y la CIT. Las aproximaciones y limitaciones de ambas técnicas experimentales.
9. Los métodos de análisis de los termogramas específicos de cada técnica calorimétrica para obtener la máxima información termodinámica posible.
10. Analizar los resultados de CDB en términos de estabilidad de las proteínas estudiadas y los mecanismos moleculares que determinan su plegamiento.
11. Analizar los resultados de ITC en términos de los mecanismos moleculares que determinan la energética de la interacción macromolécula-ligando o macromolécula-macromolécula.

#### ***El alumno será capaz de:***

1. Manejar con soltura los conceptos y relaciones termodinámicas necesarias en el curso.
2. Analizar los datos de interacción macromolécula-ligando obtenidos por técnicas no calorimétricas.
3. Correlacionar hasta cierto punto la relación entre funciones termodinámicas obtenidas por calorimetría con procesos y características a escala molecular.
4. Diseñar conjuntos de experimentos de CDB y CIT que permitan obtener la máxima información termodinámica posible de los sistemas bajo estudio
5. Analizar los termogramas de CDB y CIT según diferentes modelos de plegamiento e interacción posibles.
6. Determinar el modelo de plegamiento y/o interacción que mejor represente el comportamiento experimental observado.

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

1. Calorimetría diferencial de barrido, ("DSC"). Aspectos Instrumentales. Diseño y principios de funcionamiento de los calorímetros de barrido DASM 1, DASM 4, MC2 y VP-DSC. Experimento calorimétrico. Preparación del experimento. Línea base instrumental. Barrido con la muestra de biopolímero. Calibrado y corrección dinámica.

2. Calorimetría diferencial de barrido, ("DSC"). Análisis de datos. Obtención de la capacidad calorífica molar parcial de la proteína. Análisis de los termogramas. Ajuste de las curvas de capacidad calorífica molar parcial con el modelo de equilibrio de dos estados y otros modelos de equilibrio.

3. Calorimetría Isotérmica de Titulación, ("ITC"). Aspectos Instrumentales. Diseño y principios de funcionamiento de calorímetros isotérmicos de titulación, prototipos e instrumentos comerciales. El experimento estándar en ITC, parámetros experimentales. Experimentos en casos de muy alta o muy baja afinidad de las especies que participan en la reacción de unión.

4. Calorimetría Isotérmica de Titulación, ("ITC"). Análisis de datos. Formulación y análisis de datos para:

5. Interacción macromolécula-ligando. Técnicas no calorimétricas para el estudio termodinámico de la unión de ligando(s) a una macromolécula: observables experimentales. Ecuaciones fenomenológicas. Modelos. Sitios iguales, distintos y cooperativos. Polinomio de unión.

### **MATERIA 3:**

Aplicación de técnicas de biología molecular para la identificación y caracterización de tripanosomátidos.

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

~~CEM11~~ CE20, CE1, CE2, CE3, CE4, CE7, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~Lectura fluida del Inglés científico~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~clases teóricas (CEM11 CE20, CE1)~~
- ~~discusiones científicas (CE3, CE4, CE7)~~
- ~~prácticas de laboratorio (CE2)~~

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- ~~Participación en discusiones de clase~~
- ~~Trabajo sobre un tema específico del curso~~
- ~~Participación en las prácticas~~

**Resultados del aprendizaje:**

**1-** Aprendizaje de las técnicas moleculares de caracterización de cepas de protozoos parásitos.

**2-** Conocimiento de las bases de datos bibliográficas sobre la temática del curso

**Breve descripción de los contenidos:**

1. Breve introducción a la sistemática de protozoos parásitos. Principales grupos taxonómicos

2. Técnicas de aislamiento de nuevas cepas. Cultivo in vitro de las mismas.

Principales medios de cultivo.

3. Observación macroscópica aplicada a la identificación y caracterización de nuevas cepas de protozoos

#### 4. Principales técnicas Bioquímicas y Moleculares

Aglutinación con lectinas

Caracterización isoenzimática

Caracterización mediante el estudio del ADN del kinetoplasto o ADN cromosómico

Utilidad de la PCR en la caracterización de parásitos

#### **MATERIA 4:**

**Denominación:** Bases moleculares y celulares del estrés oxidativo

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

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

**Unidad Temporal:** mensual (semestre 2)

**Requisitos previos (en su caso):** ~~Comprensión de textos en inglés científico~~

#### **Competencias:**

CE1, ~~CEM4~~CE13, CE2, CE4, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~Clases presenciales (CE1, CEM4 CE13)~~
- ~~Exposición del profesor (CE4)~~
- ~~Exposiciones orales de trabajos (CE8)~~
- ~~Prácticas guiadas (CE2)~~
- ~~Examen global de los contenidos de la asignatura~~
- ~~Tutorías virtuales~~
- ~~Trabajos en grupo~~

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

- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- examen de los conceptos adquiridos
- trabajo fin de curso.

#### **Resultados del aprendizaje:**

##### **El alumno sabrá/comprenderá:**

La importancia de los radicales libres de oxígeno y de nitrógeno en Biomedicina; sus funciones fisiológicas y su participación en procesos degenerativos.

##### **El alumno será capaz de:**

Identificar cuáles son los radicales libres principales para el organismo humano y animal. Cómo se generan, cómo se regulan, cuál es la capacidad del sistema endógeno de defensa antioxidante. Qué el concepto de estado redox y equilibrio redox. Métodos utilizados para la determinación en tejidos y fluidos corporales de dichos radicales libres. Opciones terapéuticas para contrarrestar el exceso de radicales libres.

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

- 1.-Radicales libres. Química, tipos de radicales libres y reacciones. Radicales libres de oxígeno y de nitrógeno. Acciones biológicas y efectos tóxicos.
- 2.-Sistemas de defensa antioxidante. Mecanismos enzimáticos y no enzimáticos. Depuradores endógenos de radicales libres. Regulación de los enzimas antioxidantes.
- 3.-La mitocondria como principal generador de radicales libres en la célula. Aspectos básicos de la función mitocondrial.
- 4.-bioenergética mitocondrial
5. Muerte y reparación mitocondrial
6. Mutaciones mitocondriales

- 7.-Control hormonal de la homeostasis mitocondrial. La melatonina  
8.-Mitocondria y evolución

#### **MATERIA 5:**

**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:** mensual (semestre 1)

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

**Competencias:**

~~CEM5~~ CE14, CE1, CE2, CE6, CE9

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

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

- Clases de teoría: AF 1
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~- Sesiones de teoría (CEM5 CE14, CE1)~~
- ~~- Prácticas de laboratorio (CE2, CE1, CE6)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- ~~- 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.~~

**Resultados del aprendizaje:**

**El alumno sabrá/comprenderá:**

A) Las clases teóricas pretenden que los alumnos adquieran:

1. Una visión general de las técnicas de identificación de bacterias basadas en métodos clásicos y moleculares, tanto de las dependientes de cultivo como de las independientes.
2. Una visión general de los métodos de conservación de los alimentos y, más detalladamente, de los métodos biológicos.
3. Conocimiento de las bacterias del ácido láctico (BAL), sus usos, las bacteriocinas que producen y sus aplicaciones.
4. Conocimiento, basado en nuestra propia experiencia, sobre la estrategia y la metodología seguida para estudiar una bacteriocina paradigmática: la enterocina AS-48.

**El alumno será capaz de:**

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.
3. Técnicas de estudio moleculares de la biodiversidad microbiana, dependientes e independientes de cultivo

**Breve descripción de los contenidos:**

*Las bacterias del ácido láctico: métodos de identificación*

- Bacterias del ácido láctico: concepto, características generales, principales grupos e importancia industrial y biotecnológica
- Métodos para determinar la diversidad microbiana.

- Métodos moleculares dependientes e independientes de cultivo empleados para la identificación y tipificación de las BAL.

- 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.).

*La conservación de alimentos y el estudio de la enterocina AS-48*

- Visión general sobre la conservación de los alimentos

- La bioconservación mediante las BAL

- Tipos de BAL presentes en alimentos y técnicas de identificación

- Clasificación de las bacteriocinas de las BAL

- Usos, ventajas e inconvenientes de las bacteriocinas como bioconservantes alimentarios

- Proceso seguido en la investigación de la enterocina AS-48.

- 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.

- Identificación y aislamiento de cepas productoras de bacteriocinas

- Caracterización preliminar de las bacteriocinas en cuanto a su naturaleza proteica, resistencia al calor, pH, carácter básico, etc.

- Identificación a nivel de género y especie de las cepas bacteriocinogénicas

- *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

## **MATERIA 6:**

**Denominación:** Biogénesis y biotecnología de terpenoides y esteroides

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

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

**Unidad Temporal:** mensual (semestre 2)

**Competencias:**

CE12, CEM3 CE3, CE4, CE6, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

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

- Clases de teoría: AF 1

- Tareas no presenciales: AF 6

~~-clases teóricas (CE12, CEM3)~~

~~-discusiones científicas (CE4, CE6)~~

~~-defensa de trabajos en público (CE3, CE4, CE8)~~

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)

~~La evaluación se realizó considerando la participación de los alumnos en las discusiones científicas, así como la calidad y la defensa del trabajo realizado por los alumnos.~~

**Resultados del aprendizaje:**

-Formar alumnos en el campo de la biogénesis y biotecnología de terpenoides.

-Formar alumnos en el campo de la biogénesis y biotecnología de esteroides.

**Breve descripción de los contenidos:**

La ruta del mevalónico: hemiterpenoides,monoterpenoides, sesquiterpenoides, diterpenoides, sesterterpenoides, esteroides y triterpenoides, carotenos. La ruta de los polifenoles.

## **MATERIA 7:**

**Denominación:** Bioinformática

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1 y 2)

**Competencias:**

~~CEM6~~, CE15, CE2, CE3, CE4, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

Conocimientos fundamentales de Genética, Bioquímica y Estadística

Informática a nivel de usuario

~~Comprensión de textos en inglés científico~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Clases prácticas: AF 3
- Seminarios: AF 4
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~- Clases teórico/prácticas en el aula de ordenadores (CEM6, CE15, CE2, CE3, CE4)~~
- ~~- Elaboración y exposición oral de un proyecto de bioinformática (CE8)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)

~~Se propone un sistema de evaluación continua en el que se valorará:~~

- ~~1. La adquisición de las competencias, aptitudes y conocimientos bioinformáticos.~~
- ~~2. Las aportaciones del alumno en las clases en términos de ideas interesantes, dudas, y cualquier intervención que demuestre su interés por la materia y su estudio continuado a lo largo del curso.~~
- ~~3. Realización de ejercicios propuestos tanto para su resolución en clase como para su realización en horas no presenciales.~~
- ~~4. Capacidad de análisis y de síntesis de cada alumno en los actividades de búsqueda bibliográfica (análisis de trabajos científicos, seminarios), así como la claridad en la exposición de su trabajo.~~
- ~~6. Se tendrá en cuenta el rendimiento durante las sesiones prácticas, su interés por aprender los procedimientos y su destreza con éstos.~~

**Resultados del aprendizaje:**

***El alumno sabrá/comprenderá:***

Los conceptos y métodos matemáticos, estadísticos y computacionales (algoritmos, programas, bases de datos...) que permiten resolver problemas biológicos, utilizando para ello el ADN, las proteínas e información relacionada.

***El alumno será capaz de:***

- Desenvolverse con soltura en entornos mixtos: Unix, Windows
- Manejar bases de datos bioinformáticas
- Rastrear bases de datos moleculares: genes, proteínas, estructuras 3D, expresión génica
- Analizar secuencias de ADN y proteínas
- Comparar secuencias y reconstruir filogenias
- Predecir genes computacionalmente
- Comparar genomas completos
- Manejar herramientas informáticas para hacer análisis a nivel molecular
- Preparar una presentación sobre bioinformática

**Breve descripción de los contenidos:**

1. Genómica, bioinformática y proteómica. Bases de datos de secuencias de ADN y proteínas: EMBL, Swiss-Prot, GenBank. Genomas completos: EBI, NCBI.
2. Búsqueda de homologías. Alineamiento local de secuencias.
3. Análisis básico de secuencias de ADN y proteínas.
4. Comparación de secuencias de ADN y proteínas. Matriz de puntos.

Alineamiento global: algoritmo de Needleman-Wunsch.  
5. Alineamiento múltiple de secuencias: el algoritmo Clustal. Filogenia molecular.  
6. Genómica funcional. Predicción computacional de genes.  
7. Análisis funcional a escala de genomas completos. Gene Ontology (GO).  
Análisis de enriquecimiento funcional.

## **Materia 8**

~~**Denominación:** Aplicaciones de la microcalorimetría al estudio de la estabilidad e interacciones en proteínas~~

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

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

~~**Unidad Temporal:** mensual~~

### ~~**Competencias:**~~

~~CEM1 Adquirir conocimientos avanzados sobre análisis de las interacciones proteína-proteína~~

~~CEM2 Comprender y analizar las teorías, interpretaciones, métodos y resultados de investigación existentes sobre el tema~~

~~CEM3 Evaluar de forma crítica e interpretar nuevos desarrollos en teoría y práctica~~

~~CEM4 Aplicar el conocimiento teórico a la investigación~~

~~CEM5 Buscar e integrar información sobre análisis de proteínas~~

~~CEM6 Analizar de forma crítica artículos experimentales~~

~~CEM7 Aprender a diseñar investigaciones en la temática del curso.~~

~~CEM8 Elaborar trabajos e informes de investigación sobre la temática del curso~~

~~CEM9 Adquirir habilidades de presentación en público y discusión de diseños de investigación y~~

~~sus posibles aplicaciones a problemas reales~~

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

~~• Clases presenciales (CEM1, CEM2)~~

~~• Exposición del profesor (CEM3)~~

~~• Análisis crítico y discusión de artículos en grupo (CEM3, CEM6)~~

~~• Exposiciones orales de trabajos (CEM5)~~

~~• Prácticas guiadas (CEM4, CEM7)~~

~~• Examen global de los contenidos de la asignatura~~

~~• Búsquedas bibliográficas sobre temas específicos (CEM5, CEM6)~~

~~• Lectura crítica de artículos (CEM6)~~

~~• Realización de trabajos sobre temas específicos (CEM8)~~

~~• Preparación de exposiciones orales de temas específicos (CEM9)~~

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

~~• Lectura fluida de inglés científico.~~

~~• Conocimientos básicos (nivel de pregrado) de las principales teorías y enfoques en~~

~~análisis del comportamiento.~~

~~Máster en Biotecnología Pág. 25~~

~~• Conocimientos básicos (nivel de pregrado) de la metodología de investigación.~~

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

~~• Participación en discusiones de clase~~

~~• Trabajo sobre un tema específico del curso~~

~~• Exposición oral de un tema específico~~

~~• Participación en las prácticas~~

~~• Examen integrador de los contenidos del curso~~

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

~~Repaso de conceptos termodinámicos y termodinámico-estadísticos. Interacción macromolécula-ligando. Clases de sitios. Cooperatividad. Polinomio de unión.~~

~~Termodinámica~~

~~de las fuerzas inter- e intramoleculares no covalentes. Disección de los datos~~

~~calorimétricas en~~

~~función de dichas contribuciones. Fundamentos e instrumentación en ITC. Parámetros y análisis de datos en ITC. Fundamentos, instrumentación y análisis de datos en DSC. Modelo de dos estados. Termodinámica y estabilidad de proteínas.~~

**Denominación: Biomineralización bacteriana: aplicación a la restauración de materiales petreo-ornamental y otras aplicaciones.**

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

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

**Unidad Temporal:** mensual (semestre 2)

**Competencias:**

CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE8, CE9, CE37, ~~CE46~~ CB6, , CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** ~~Se necesita dominio del inglés científico escrito~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~—Clases presenciales (CE46)~~
- ~~—Discusión de artículos en grupo (CE6)~~
- ~~—Exposiciones orales de trabajos (CE3, CE7, CE8)~~
- ~~—Prácticas guiadas (CE2)~~

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- ~~—Participación en discusiones de clase~~
- ~~—Trabajo sobre un tema específico del curso~~
- ~~—Exposición oral de un tema específico~~
- ~~—Participación en las prácticas~~

**Resultados del aprendizaje:**

El alumno sabrá/comprenderá:

- Definir los procesos de biomineralización bacteriana, detallando el papel del microorganismo en cada caso.
- El papel del microorganismo en la geoquímica del sistema.
- Los parámetros que pueden ayudar a reconocer el origen biogénico de muestras minerales naturales.
- Aplicar los procesos de biomineralización bacteriana a diferentes campos como Nanotecnología, Astrobiología y Conservación del patrimonio artístico.

El alumno será capaz de:

- Diseñar un experimento de biomineralización.
- Preparar medios de cultivo adecuados para la producción de biominerales.
- Realizar un seguimiento de la geoquímica del sistema
- Recoger el biomineral y caracterizarlo por técnicas de microscopía electrónica, difracción de rayos x, espectroscopía y técnicas de caracterización química.
- Conocer los procesos de biomineralización, el papel de los microorganismos en la formación de minerales, su aplicación tecnológica y las principales técnicas de caracterización del biomineral.

**Breve descripción de los contenidos:**

El curso se centrará principalmente en el estudio de los procesos de biomineralización microbiana, estudiando los aspectos microbiológicos y

geoquímicos que culminan en la formación de un biomineral. Se usarán técnicas fundamentales para la caracterización del biomineral. El curso se enfoca desde la perspectiva de la aplicación tecnológica y nano tecnológica de los biominerales formados por microorganismos, destacando, entre otras, la aplicación como nanopartículas, como indicadores de vida en ambientes naturales, y en la consolidación de material pétreo ornamental.

#### **Evaluación:**

- Participación en discusiones de clase (20%)
- Trabajo y exposición sobre un tema específico del curso (30%)
- Participación en las prácticas (50%)

#### **MATERIA 9:**

**Denominación:** Biotecnología vegetal

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

~~CEM8~~ CE17, CE2, CE3, CE4, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~• Lectura fluida de inglés científico.~~

- Conocimientos básico (nivel de pregrado) de la metodología de investigación

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Seminarios: AF 4
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~— Clases presenciales con exposición del profesor (CEM8-CE17)~~
- ~~— Análisis crítico y discusión de artículos (CE3, CE4,)~~
- ~~— Prácticas guiadas (CE2)~~
- ~~— Examen global de los contenidos de la asignatura~~
- ~~— Búsquedas bibliográficas sobre temas específicos (CE3)~~
- ~~— Lectura crítica de artículos (CE4)~~
- ~~— Realización de trabajos sobre temas específicos (CE7)~~
- ~~— Preparación de exposiciones orales de temas específicos (CE8)~~
- ~~— Tutorías virtuales (correo electrónico)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- ~~• Participación en discusiones de clase~~
- ~~• Trabajo sobre un tema específico del curso~~
- ~~• Exposición oral de un tema específico~~
- ~~• Participación en las prácticas~~
- ~~• Examen integrador de los contenidos del curso~~

**Resultados del aprendizaje:**

***El alumno sabrá/comprenderá:***

- El estado actual de los problemas y perspectivas de la Biotecnología Vegetal en España y en el mundo.
- El aprendizaje de las bases conceptuales y metodológicas del cultivo in vitro de tejidos y órganos vegetales.
- Las técnicas convencionales de selección vegetal y sus logros y limitaciones.

- Las consecuencias del cultivo de tejidos, los factores que afectan a la variación somaclonal y su aplicación a la mejora vegetal.
- Los sistemas de propagación vegetativa y sus ventajas e inconvenientes.
- Los métodos de obtención de plantas libres de virus y enfermedades.
- Las técnicas para el rescate de embriones y sus aplicaciones prácticas.
- Las bases fisiológicas y los métodos de producción de individuos haploides y sus aplicaciones prácticas en investigación y mejora vegetal.
- La obtención de protoplastos vegetales y su interés como sistema experimental en Biotecnología y Fisiología Vegetal.
- Las bases celulares y las aplicaciones de la hibridación somática.
- Los fundamentos prácticos de la producción de metabolitos secundarios mediante biotransformaciones y síntesis multienzimáticas.
- Los sistemas de producción de metabolitos secundarios en biorreactores.
- Los métodos biotecnológicos de conservación de material vegetal genético y el interés de los bancos de genes.
- La organización y estructura de los tres tipos de ADN en plantas: nuclear, cloroplastídico y mitocondria y la expresión génica en plantas.
- Los principales marcadores moleculares en plantas y las bases de la genómica, proteómica y metabolómica vegetal.
- Las técnicas de transformación genética en plantas y su aplicación a la mejora y productividad de los vegetales.
- Las aplicaciones de la ingeniería genética a la modificación de la cantidad y calidad de los productos vegetales y a la resistencia a herbicidas, enfermedades, plagas y estreses abióticos en las plantas.
- Los problemas e impacto de la Biotecnología Vegetal en el ambiente, la industria y la sociedad, y los sistemas para la bioseguridad y control de plantas transgénicas.
- Las bases conceptuales y metodológicas de la genómica y proteómica vegetal y sus aplicaciones.

***El alumno será capaz de:***

- Utilizar correctamente la terminología empleada en Biotecnología vegetal. Analizar de forma crítica artículos experimentales
- Elaborar trabajos e informes de investigación sobre la temática del curso
- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio de Biotecnología Vegetal, incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos biológicos y registro anotado de actividades.
- Diseñar, preparar y esterilizar medios para cultivo in vitro de células y tejidos vegetales.
- Realizar cultivos estériles de células, tejidos y órganos vegetales.
- Realizar experimentos y diseñar aplicaciones de forma independiente, describiendo, cuantificando, analizando, interpretando y evaluando críticamente los resultados obtenidos.
- Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica de la Biotecnología Vegetal.
- Diseñar un protocolo general de obtención y purificación de un metabolito secundario en un biorreactor.
- Plantear un protocolo para la obtención y regeneración de plantas transgénicas.
- Aplicar los principales marcadores moleculares para la identificación de genotipos vegetales.
- Diferenciar las estrategias de producción y mejora de alimentos de origen vegetal por métodos biotecnológicos.
- Conocer las principales aplicaciones de las plantas transgénicas a la mejora vegetal y a la resistencia a factores bióticos y abióticos.
- Buscar y obtener información en las principales bases de datos y bibliográficas sobre aspectos prácticos de la Biotecnología Vegetal.
- Aprender a apreciar claramente las implicaciones éticas, sociales, económicas y ambientales de la Biotecnología Vegetal.
- Adquirir habilidades de presentación en público y discusión de diseños de investigación y sus posibles aplicaciones a problemas reales

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

1. Cultivo in vitro de células de plantas y protoplastos. El crecimiento y desarrollo de las plantas. Cultivos in vitro. Medios y hormonas. Cultivo de tejidos y órganos de plantas. Cultivo de células vegetales. Obtención de protoplastos. Regeneración de plantas monocotiledóneas y dicotiledóneas. Aplicaciones del cultivo de células vegetales: Producción de compuestos complejos y plantas libres de patógenos. Micropropagación y propagación a gran escala.
2. Mejora clásica. Importancia del germoplasma. Bancos de germoplasma. Programas de mejora por selección en plantas autógamas y alógamas: perspectivas. Variación somaclonal. Híbridos interespecíficos e intergenéricos. Fusión de protoplastos: Hibridación somática. Perspectivas de futuro.
3. El genoma vegetal. Características. Requerimientos para la expresión de proteínas foráneas en plantas. Promotores y terminadores. Especificidad tisular. Expresión génica en plantas. Herencia citoplasmática. Elementos transponibles y transposones. Expresión génica en plantas. Principales tipos de marcadores moleculares en plantas.
4. Plantas transgénicas. Vectores de plantas. Uso de genes delatores (GUS, luciferasa, CAT, GFP). *Agrobacterium tumefaciens* y *A. rhizogenes*. Bloqueo de la expresión con ARN antisentido. Métodos de transformación directa. Métodos químicos. Transferencia de DNA por medio de liposomas. Electroporación, microinyección, biolística.
5. Aplicaciones biotecnológicas I - Resistencia a herbicidas en plantas. Resistencia a insectos. Resistencia a infección por virus. Plantas resistentes a hongos y bacterias. Plantas resistentes a la salinidad y estrés oxidativo.
6. Aplicaciones biotecnológicas II – Modificación de la cantidad y calidad de proteínas de plantas. Expresión de anticuerpos en plantas. Ornamentación floral. Obtención de plantas androestériles.
7. Cartografía y secuenciación de genomas de plantas. Cartografía de cromosomas. Métodos moleculares. La ciencia genómica. Secuenciación de genomas. Microchips de ADN. Perspectivas futuras.
8. Proteómica Vegetal: Metodología y estrategias para el análisis del proteoma. Identificación de proteínas. Análisis de fosfopéptidos. Ionómica, Enzimomómica, Metabolómica e Interactómica.

### **MATERIA 10:**

**Denominación:** Biotecnología, ética y sociedad

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

#### **Competencias:**

CEM7, CE16, CE3, CE4, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

Lectura fluida del Inglés científico

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Tareas no presenciales: AF 6
- clases teóricas (CEM7-CE16)
- discusiones científicas (CE3, CE4)
- defensa de trabajos en público (CE7, CE8)

#### **Resultados del aprendizaje:**

##### **El alumno sabrá/comprenderá:**

1. Los fundamentos científicos y sociales de las actuales biotecnologías
2. Las principales corrientes de fundamentación de la bioética
3. Los principales retos y debates planteados a la sociedad por las presentes biotecnologías

##### **El alumno será capaz de:**

1. Identificar los principales problemas éticos y sociales surgidos por la aplicación de biotecnologías
2. Presentar planteamientos alternativos y cursos de acción posibles a partir de las principales aplicaciones biotecnológicas
3. Criticar racionalmente y debatir en grupo esos diversos planteamientos y propuestas alternativas
4. Argumentar y expresar por escrito acerca de los dilemas éticos y sociales planteados por un caso de estudio, tomado de la realidad

**Breve descripción de los contenidos:**

1. Desde el corto plazo al largo plazo
2. ¿Cómo se rellena el hiato entre uno y otro?
3. Experimentos a corto plazo y liberaciones a largo plazo
4. Cómo desarrollar criterios sobre impactos de las transgénicas
5. Flujo de genes en contexto biogeográfico
6. Evaluación y control del flujo de genes
7. Estado actual de la cuestión
8. Hibridación
9. Tasas de hibridación
10. Múltiples poblaciones fuente
11. Introducciones repetidas
12. Efectos del tamaño de las poblaciones donantes y receptoras
13. Fuentes de variabilidad y problemas de cálculo de flujo genético
14. Dispersión
15. Recomendaciones de futuro
16. Hacia una mejora de la evaluación ambiental de las transgénicas
17. Necesidad de un proceso estructurado y jerarquizado de evaluación de riesgos

**Sistemas de evaluación y calificación**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

~~Participación en discusiones de clase~~

~~Trabajo sobre un tema específico del curso~~

**MATERIA 11:**

**Denominación:** Biotransformación de Moléculas de difícil degradación.

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

~~CEM9~~ CE18, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

~~Sesiones teóricas (CEM9 CE18, CE1)~~

~~Sesiones prácticas (CE2, CE3, CE4, CE6)~~

~~Elaboración y presentación pública de los resultados obtenidos (CE7, CE8)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

- ~~Asistencia a las actividades del curso~~
- ~~Seguimiento del trabajo desarrollado por los alumnos en el laboratorio y de los resultados obtenidos~~
- ~~Elaboración de una memoria pormenorizada de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.~~
- ~~Exposición pública y discusión de los resultados obtenidos~~

### **Resultados del aprendizaje:**

#### ***El alumno sabrá/comprenderá***

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 lignocelulósicos 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.
7. Evaluar la presencia de compuestos orgánicos mediante técnicas de LC-MS.

#### ***El alumno será capaz de:***

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.

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

Compuestos recalcitrantes. Introducción a los hongos degradadores. Aplicaciones de los hongos degradadores y sus enzimas en la degradación de moléculas recalcitrantes para preservar el medioambiente. 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. Desarrollo de un proceso de degradación de moléculas recalcitrantes por hongos. 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.

### **MATERIA 12:**

**Denominación:** Biotransformación de residuos vegetales: aplicaciones

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

#### **Competencias:**

~~CEM10~~ CE19, CE1, CE3, CE4, CE7, CE9

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

Conocimientos de química, bioquímica y microbiología.

~~Conocimiento del inglés científico.~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6

- ~~clases teóricas (CE10-CE19)~~
- ~~elaboración de un trabajo de libre elección (CE1, CE3, CE4, CE7)~~
- ~~tutorías virtuales~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- ~~- Asistencia a clase y la participación en las discusiones.~~
- ~~- Evaluación del trabajo escrito~~

**Resultados del aprendizaje:**

**El alumno sabrá/comprenderá:**

- La gran importancia de la biomasa lignocelulósica como el principal reservorio de carbono
- La composición química y estructura de la celulosa, hemicelulosa y lignina
- Las características químicas de estos polímeros, que condicionan los diferentes tipos de degradación por bacterias y hongos.
- Los mecanismos de acción de los principales enzimas hidrolíticos que intervienen en la degradación de la celulosa y de las hemicelulosas
- Los mecanismos de acción de los principales enzimas oxidativos implicados en la degradación de la lignina
- Los actuales aprovechamientos de los materiales lignocelulósicos, tanto de los polisacáridos como de la lignina
- La importancia de los materiales lignocelulósicos en las tecnología limpias
- Los métodos biotecnológicos más significativos para el aprovechamiento y/o biotransformación de los materiales lignocelulósicos
- La principales aplicaciones de los enzimas lignocelulolíticos en diferentes industrias

**El alumno será capaz de:**

- Conocer la estructura y composición de los polímeros principales que forman parte de los materiales lignocelulósicos: la celulosa, las hemicelulosas y la lignina.
- Saber la distribución y disposición de estos tres componentes en diferentes materiales lignocelulósicos
- Comprender que los polímeros polisacáridicos (celulosa y hemicelulosas), debido a su composición, necesitan sistemas complejos de enzimas hidrolíticos.
- Comprender que, debido a la naturaleza polifenólica de la lignina, su degradación requiere un complejo sistema lignocelulolítico oxidativo e inespecífico
- Saber y comprender las ventajas e inconvenientes de los principales métodos actuales de aprovechamiento de los materiales lignocelulósicos
- Saber y comprender los diferentes métodos biotecnológicos que utilizan los materiales lignocelulósicos para la obtención de biocombustibles, enzimas y otros productos útiles
- Saber los principales usos de los microorganismos y enzimas lignocelulolíticos

**Breve descripción de los contenidos:**

1. Materiales lignocelulósicos (MLCs): naturaleza y composición
2. Estructura de la celulosa
3. Estructura de la hemicelulosa
4. Estructura de la lignina
5. Complejos carbohidrato-lignina
6. Otros materiales
7. Biodegradación de la celulosa
  - 7.1. Degradación aerobia
  - 7.2. Degradación anerobia
  - 7.3. Sistemas celulasa: Endoglucanasas, Celobiohidrolasas y beta glucosidasas. Mecanismos de acción.
  - 7.4. Celulosoma de *Clostridium thermocellum*
8. Biodegradación de las hemicelulosas

- 8.1. Xilanasas. Tipos y mecanismos de acción
  - 8.2. Otros enzimas implicados
  - 9. Biodegradación de la lignina
    - 9.1. Hongos de la podredumbre blanca de la madera
    - 9.2. Sistema ligninolítico
      - 9.2.1. Manganese peroxidasas
      - 9.2.2. Lignina peroxidasas
      - 9.2.3. Peroxidasas versátiles
      - 9.2.4. Lacasas
      - 9.2.5. Otros enzimas
  - 10. Aprovechamientos actuales de los MLCs
  - 11. Aprovechamiento de residuos de industria alimentaria
  - 12. Métodos biológicos
    - 12.1. Transformación a etanol y otros biocombustibles
    - 12.2. Transformación de MLCs en compost
    - 12.3. Fermentación en estado sólido (SSF)
    - 12.4. Industria de la pasta y del papel
    - 12.5. Tratamientos biológicos de residuos industriales
- Otros usos de los enzimas lignocelulolíticos

### **MATERIA 13:**

**Denominación:** Cooperatividad y alosterismo: equilibrios múltiples en Bioquímica

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

~~CEM12~~ CE21, CE1, CE2, CE3, CE4, CE7, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~Lectura fluida de inglés científico~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Clases prácticas: AF 3
- Seminarios: AF 4
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~- clases teóricas (CEM12, CE21, CE1)~~
- ~~- discusiones científicas (CE3, CE4, CE7)~~
- ~~- prácticas de laboratorio (CE2)~~

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- ~~• Participación en discusiones de clase~~
- ~~• Trabajo sobre un tema específico del curso~~
- ~~• Participación en las prácticas~~

**Resultados del aprendizaje:**

**El alumno sabrá/comprenderá:** el temario de la asignatura.

**El alumno será capaz de:** formular equilibrios bioquímicos complejos.

**Breve descripción de los contenidos:**

- Conceptos básicos y obtención de datos experimentales
- Análisis de las isoterms de unión
- Cooperatividad
- Interacción de varios ligandos. Formulación termodinámica rigurosa
- Fenómenos polistéricos y polifásicos
- Interacción proteína-ácido nucleico
- Cinética de las interacciones biomoleculares

### **MATERIA 14:**

**Denominación:** Creación de empresas de Biotecnología

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

**Competencias:**

~~CEM13~~, CE22, CE6, CE3, CE5, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

~~clases teóricas (CEM13, CE22)~~

~~tutorización personalizada para el desarrollo de un Plan de Negocio (CE22, CE6, CE3, CE5)~~

~~visitas a empresas biotecnológicas~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)

~~Evaluación del desarrollo de un Plan de Empresa~~

**Resultados del aprendizaje:**

***El alumno sabrá/comprenderá:***

En definitiva, introducir la cultura emprendedora al alumno como posibilidad de salida profesional y dotar al mismo de conocimientos, herramientas y contactos útiles para transformar una idea en un proyecto empresarial.

***El alumno será capaz de:***

De desarrollar un plan de negocio enfocado a la creación de una empresa de base biotecnológica, acudir a aquellos agentes especializados en el apoyo a emprendedores y conocer las posibilidades actuales de financiación, tanto pública como privada.

**Breve descripción de los contenidos:**

- Situación actual y perspectivas del sector biotecnológico.
- Ideas, conocimiento y oportunidad de negocio. Concepto de innovación.
- Financiación de proyectos Biotecnológicos. Incentivos regionales, nacionales e internacionales y políticas de apoyo al sector.
- Propiedad Industrial y Vigilancia Tecnológica
- Cooperación Ciencia-Tecnología-Empresa
- La cooperación como estrategia: Redes y Clusters
- BioMarketing

**MATERIA 15:**

**Denominación:** Cristalografía de Macromoléculas

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

~~CEM14~~, CE23, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~Lectura fluida de inglés científico.~~

- Conocimientos básicos de la metodología de investigación.

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3

- Seminarios: AF 4
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~Clases magistrales como elemento introductorio del aprendizaje (CEM14, CE23, CE1)~~
- ~~Clases de prácticas para demostrar en el laboratorio los conceptos teóricos desarrollados en el curso (CE2, CE4)~~
- ~~Trabajos dirigidos como herramienta para fomentar el trabajo en grupo, el autoaprendizaje y la expresión oral (CE3, CE6, CE7, CE8)~~

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

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- ~~Participación en discusiones de clase~~
- ~~Trabajo sobre un tema específico del curso~~
- ~~Exposición oral de un tema específico~~
- ~~Participación en las prácticas~~
- ~~Examen integrador de los contenidos del curso~~

#### **Resultados del aprendizaje:**

##### ***El alumno sabrá/comprenderá (competencias cognitivas)***

Comprender las características particulares de las macromoléculas biológicas (proteínas y ácidos nucleicos) desde la perspectiva de la cristalografía.

Conocer los parámetros críticos que se pueden modular en cualquier proceso de cristalización en general y de macromoléculas en particular.

Conocer las diferentes técnicas de cristalización.

Conocer los principios de la difracción de rayos X y la instrumentación.

Conocer el problema de las fases en cristalografía y las diferentes estrategias de abordaje.

Conocer las herramientas básicas para el cálculo de estructuras de macromoléculas.

##### ***El alumno será capaz de (competencias procedimentales/instrumentales)***

Aplicar los conocimientos del curso al diseño de un experimento de cristalización de macromoléculas biológicas.

Generar ideas y posibles opciones de abordaje de proyecto de biología estructural.

Detectar similitudes entre el conocimiento aprendido y situaciones reales en los procesos de cristalización, difracción y resolución estructural.

Aprehender la información más relevante de un proyecto de cristalización y analizarla de forma coherente.

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

1. Solubilidad, sobresaturación y diagrama de fases.
2. Búsqueda de condiciones de cristalización.
3. Técnicas de cristalización.
4. Cristalización de proteínas de membrana y de ácidos nucleicos.
5. Difracción de rayos X: conceptos, instrumentación y metodología.
6. El problema de las fases en cristalografía. Procedimientos para la determinación de fases.
7. Refinamiento de estructuras: conceptos aspectos claves y estrategias

#### **MATERIA 16:**

**Denominación:** Desarrollo y fundamentos de sistemas inmunológicos de diagnóstico y detección

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

**Competencias:**

~~CEM15~~ CE24, CE1, CE3, CE6, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~-clases teóricas—prácticas (CEM15-CE24, CE1, CE2, CE4)~~
- ~~-defensa de un tema de investigación sobre las habilidades adquiridas (CE3, CE6, CE7, CE8)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- ~~-Evaluación de los trabajos realizados por los alumnos y de su presentación.~~
- ~~-Evaluación de la capacidad de selección de los test a desarrollar y la capacidad de discusión de los temas abordados.~~
- ~~-Evaluación de destrezas adquiridas durante el desarrollo del curso~~

**Resultados del aprendizaje:**

1. Capacidad de elaborar revisiones bibliográficas.
2. Acceso a las bases de datos científicas.
3. Trabajo en laboratorio (organización del trabajo, análisis de resultados, interpretación en función de los datos bibliográficos, discusión y conclusiones sacadas del mismo).
4. Debate sobre sistemas de diagnóstico fundamentos de los presentes y de los futuros.
5. Exposición pública de resultados.
6. Trabajo en equipo.

**Breve descripción de los contenidos:**

Principales metodologías en la producción y uso de anticuerpos poli y monoclonales. Técnicas inmunoenzimáticas, inmuno cromatografías. Uso de inmunosensores amperométricos, colorimétricos, micro gravimétricos, inmunosensores mediante transistores MOPS. Métodos denominados "balas mágicas" para el tratamiento específico de determinadas patologías. Vacunas anti idiotipo. Técnicas de unión anticuerpo con proteínas, oro u otros ligandos.

**MATERIA 17:**

**Denominación:** Determinación de la estructura de proteínas mediante resonancia magnética nuclear

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

**Competencias:**

~~CEM16~~ CE25, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

- ~~-Conocimiento del inglés científico a nivel de lectura y traducción.~~
- Conocimientos fundamentales de bioquímica, química-física, espectroscopia avanzada y estructura molecular.

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

- Clases de teoría: AF 1
- Clases prácticas: AF 3
- Seminarios: AF 4
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~-clases presenciales (CEM16-CE25, CE1)~~
- ~~-trabajo personal del alumno sobre los problemas concretos planteados (CE2, CE3, CE4, CE6)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)

~~La valoración del interés del alumno, en la asistencia a las clases y en la participación activa en las discusiones que se desarrollan en las mismas.~~

~~Valoración del progreso del alumno en los conocimientos impartidos,~~

~~Valoración de la capacidad de resolución de los ejercicios propuestos.~~

#### **Resultados del aprendizaje:**

- Conocer los aspectos teóricos fundamentales de la espectroscopia de RMN.
- Familiarizarse con la instrumentación moderna de RMN y los aspectos prácticos fundamentales de su utilización.
- Adquirir habilidades en el procesamiento e interpretación de espectros reales de RMN de péptidos y proteínas.
- Adquirir la capacidad de abordaje de la asignación de espectros de RMN 2D de péptidos sencillos.
- Aprender los pasos necesarios para la determinación de la estructura de una proteína a partir de los espectros de RMN.
- Familiarizarse en el uso de software de difusión libre para el análisis y asignación de espectros y para la determinación y visualización de estructuras de proteínas.

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

- Fundamentos de la espectroscopia de RMN. El fenómeno de la RMN. Desplazamientos químicos. Acoplamiento escalar y dipolar.
- La RMN de pulsos. Instrumentación y aspectos prácticos.
- Relajación. Efecto NOE. Intercambio químico.
- RMN bi-dimensional homonuclear y heteronuclear.
- RMN de aminoácidos y proteínas.
- Estrategias de asignación de espectros de <sup>1</sup>H-RMN de proteínas.
- Identificación de sistemas de espín. Asignación secuencial.
- Asignación de proteínas grandes mediante RMN heteronuclear multidimensional.
- Predicción de estructura secundaria de proteínas.
- Determinación de la estructura terciaria a partir de restricciones de RMN.

#### **MATERIA 18:**

**Denominación:** Diseños de investigación y técnicas de comunicación científica.

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

#### **Competencias:**

~~CEM17~~ CE26, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

#### **Requisitos previos:**

o Nivel adecuado para redacción de textos científicos en castellano.

~~o Lectura y comprensión de inglés científico.~~

o Conocimiento de las normas de publicación en revistas científicas.

o Conocimientos sobre métodos de investigación y técnicas estadísticas.

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Seminarios: AF 4
- Tareas no presenciales: AF 6

#### **Clases presenciales**

~~Exposición del profesor (CEM17 CE26, CE1)~~

~~Realizar un análisis crítico y discusión de artículos, tanto individualmente, como en grupos dentro del aula (CE26, CE3, CE4, CE6)~~

- ~~Exposiciones orales de trabajos CE26, CE8~~
- ~~Trabajos prácticos, sobre análisis, interpretación y redacción de artículos científicos (CE26, CE1, CE2, CE3, CE4, CE7, CE8)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

~~trabajos que reflejen la correcta asimilación de los contenidos desarrollados en el módulo~~

~~participación de los alumnos de forma constante~~

~~exposición de un trabajo final~~

**Resultados del aprendizaje:**

***El alumno sabrá/comprenderá:***

- Aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

***El alumno será capaz de:***

- Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Comunicar sus conclusiones –y los conocimientos y razones últimas que las sustentan – a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**Breve descripción de los contenidos:**

- La investigación científica en psicología.
- Diseños de investigación.
- La publicación científica.
- La presentación oral de trabajos científicos.
- La evaluación y revisión crítica de trabajos científicos.
- La redacción de textos científicos.

**MATERIA 19:**

**Denominación:** ~~Estructura, función y dinámica de genomas de rizobacterias~~  
Metagenómica y genómica de rizobacterias

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

~~CEM18~~ CE27, CE1, CE3, CE4, CE7, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** ~~Conocimiento de inglés científico.~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

~~clases (CEM18 CE27, CE1)~~

~~trabajo personal del alumno (CE3, CE4, CE7)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

~~Asistencia y participación en las clases.~~

~~Desarrollo de las prácticas.~~

~~Exposición y discusión de artículos científicos~~

### **Resultados del aprendizaje:**

#### **El alumno sabrá/comprenderá:**

El alumno comprenderá, tanto desde un punto de vista teórico como práctico, cuáles son las técnicas moleculares (metagenómica, genómica funcional y estructural, proteómica, metabolómica) de elección para el estudio de los genomas de rizobacterias y de las comunidades bacterianas asociadas a plantas de interés agroforestal.

#### **El alumno será capaz de:**

El alumno será capaz de aplicar el conjunto de esta información genética del suelo, entendido como una fuente de recursos biotecnológicos, para proceder a la selección de nuevos compuestos, enzimas o rutas metabólicas de interés. Asimismo tendrá capacidad para analizar el papel de los elementos genéticos móviles como responsables de la transferencia genética horizontal y de la evolución en bacterias.

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

Desarrollo de la agricultura actual, producción y rentabilidad frente de sostenibilidad y respeto al medio ambiente. Microorganismos que interaccionan con la planta y su contribución a la fertilidad del suelo. Estudio de las nuevas metodologías moleculares para evaluar la diversidad de los microorganismos de la rizosfera de plantas.

Análisis de la función de microorganismos en el ecosistema. Agricultura y Silvicultura.

Interacción de las plantas con los microorganismos rizosféricos; la descripción de las actividades de estos últimos. Microorganismos beneficiosos (PGPR, producción de hormonas, vitaminas, fijación de nitrógeno, biocontrol). Aplicaciones biotecnológicas de microorganismos. Las tecnologías "ómicas". Genómica estructural y funcional de bacterias sibióticas

### **MATERIA 20:**

**Denominación:** Insecticidas ecológicos: aplicaciones biotecnológicas de las toxinas de *Bacillus thuringiensis*.

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

#### **Competencias:**

~~CEM19~~ CE28, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~Conocimiento de inglés escrito.~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

~~1. Charlas teóricas: Se pretende dar formación al alumno sobre el concepto de control biológico y sobre el amplio rango de técnicas existentes en la actualidad (CEM19-CE28, CE1)~~

~~2. Realización de prácticas: Se pretende que el alumno se familiarice con técnicas usuales en investigación sobre el control biológico, especialmente en la realización de bioensayos (CE2, CE3, CE4, CE5, CE6)~~

~~3. Organización de un congreso: Se persigue que el alumno haga una exposición de un trabajo científico con objeto de profundizar sobre uno de los temas relacionados con control biológico e insecticidas ecológicos y con la oportunidad de hacer una exposición en público de resultados científicos. Cada alumno expone y defiende los resultados en el congreso como si fueran suyos, con objeto de entrenarlos para futuras exposiciones (CE1, CE3, CE4, CE7, CE8)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)

~~—Examen en la parte teórica,~~

~~—Resultados obtenidos en las prácticas~~

~~—Evaluación de la exposición de un trabajo de investigación~~

**Resultados del aprendizaje:**

**El alumno sabrá/comprenderá:**

Comprenderá el concepto de insecticida ecológico y sabrá ejemplos de aplicaciones biotecnológicas reales puestas en marcha para el control de insectos relevantes en agricultura.

Sabrá detalles específicos sobre las toxinas Cry, mecanismo de acción y su uso en el control de plagas.

**El alumno será capaz de:**

Utilizar del material bibliográfico especializado y analizarlo de una forma crítica.

Establecer un debate crítico sobre temas tratados en el curso.

Interpretar resultados de investigación referente a bioensayos con insectos.

Realizar una exposición de los resultados de un trabajo de investigación.

**Breve descripción de los contenidos:**

Concepto de control biológico. Control Biológico frente Control químico. Ventajas y desventajas del control químico. Principales métodos de control biológico. Control biológico con bacterias. Bacillus thuringiensis y toxinas Cry. Toxinas Cy y plantas transgénicas. Avances en el control biológico de la plaga de la mosca de la fruta del mediterráneo.

**MATERIA 21:**

**Denominación:** Introducción a la Biocatálisis

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

**Competencias:**

~~CEM20~~ CE29, CE1, CE3, CE6, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~—Inglés científico~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Tareas no presenciales: AF 6

~~—Clases teóricas (CEM20 CE29, CE1)~~

~~—Aplicaciones prácticas de manejo de bases de datos (CE3, CE6)~~

~~—Aplicaciones prácticas de programas de gestión bibliográfica (CEM20 CE29, CE3)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)

~~Examen~~

~~Trabajo de búsqueda bibliográfica y gestión de la misma~~

### **Resultados del aprendizaje:**

#### **El alumno sabrá/comprenderá:**

- Como utilizar las técnicas de biocatálisis y su aplicación en la síntesis de compuestos orgánicos.
- Qué tipos de biocatalizadores se usan en procesos de biotransformación.
- Como se pueden utilizar los biocatalizadores tanto en medios acuosos, como no acuosos.
- Qué tipos de biotransformaciones se utilizan en Química Orgánica, y su aplicación.
- La utilización de bases de datos para la obtención de información bibliográfica.
- El manejo de programas de gestión de bibliografía.

#### **El alumno será capaz de:**

- Organizar y planificar su trabajo
- Trabajar en equipo
- Aplicar los conocimientos a la resolución de problemas
- Diseñar y aplicar procesos biotecnológicos
- Manejar de bases de datos
- Manejar de programas de gestión de bibliografía

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

Introducción. Situación actual y perspectivas de la biotransformación en Química Orgánica. Tipos de biocatalizadores usados en procesos de biotransformación. Reacciones en medios acuosos y no acuosos. Control experimental de las biotransformaciones. Tipos de biotransformaciones útiles en Química Orgánica. Aplicación de los procesos de biotransformación en la obtención de productos industriales.

### **MATERIA 22:**

~~Denominación: Soluciones microbianas a la contaminación ambiental.~~

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

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

~~Unidad Temporal: Mensual~~

#### ~~Competencias:~~

~~CEM1 Conocer las aplicaciones de los microorganismos como herramientas para la descontaminación de suelos y aguas.~~

~~CEM2 Aplicar los conocimientos teóricos a la práctica.~~

~~Requisitos previos (en su caso): Conocimientos de microbiología, bioquímica, genética e inglés científico.~~

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

~~Clases teóricas (CEM1, CEM2)~~

~~Elaboración de un trabajo bibliográfico (CEM2)~~

#### ~~Acciones de coordinación (en su caso):~~

#### ~~Sistemas de evaluación y calificación:~~

~~Evaluación de las charlas dadas por los alumnos a partir del trabajo bibliográfico~~

~~Evaluación del 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.~~

**Denominación:** Introducción a la determinación estructural y a la evaluación de potenciales fármacos.

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

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

**Unidad Temporal:** mensual (semestre 1)

**Competencias:**

CE3, CE4, CE5, CE6, CE9, ~~CE44, CE45~~ CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** ~~Dominio del inglés científico escrito~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

~~Clases presenciales (CE44, CE45)~~

~~Resolución de problemas individualmente (CE44)~~

~~Resolución de problemas en grupo (CE5, CE6, CE44)~~

~~Prácticas guiadas (CE3, CE4, CE5, CE45)~~

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)

~~Participación en discusiones de clase~~

~~Determinación estructural de compuestos orgánicos~~

~~Realización de prácticas de determinación enzimática~~

**Resultados del aprendizaje:**

***El alumno sabrá/comprenderá:***

- Las bases físicas de los dos métodos de análisis estructural.
- Los conceptos básicos de resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas
- Los parámetros básicos de un espectro de RMN-1D y los tipos de espectros RMN 1D
- La utilidad de las técnicas bidimensionales de RMN, las interacciones electrónicas a través de enlace:
- Las Interacciones 1H-1H: H-H COSY, interacciones 1H-13C: H-C COSY, interacciones a corta distancia: HMQC y HSQC, y a larga distancia: HMBC
- Interacciones espaciales entre núcleos magnéticos: NOESY
- La descripción de las distintas técnicas de ionización para EM y su utilidad para cada tipo de muestra.
- Las características de los espectros de EM según el tipo de ionización.
- Las diferencias entre estructuras de bajo peso molecular y estructuras de alto peso molecular.
- Las técnicas de espectrometría de masas de alta resolución.
- Los tipos de analizadores disponibles para espectrometría de masas y su utilidad para cada tipo de muestra.
- Los conceptos básicos de la evaluación enzimática de potenciales fármacos, los tipos de ensayos enzimáticos, así como los factores que afectan al ensayo

***El alumno será capaz de:***

- Resolver casos prácticos sobre resolución de espectros de RMN monodimensionales
- Resolver casos prácticos sobre resolución de espectros de RMN bidimensionales
- Utilizar la Resonancia Magnética Nuclear y la Espectrometría de Masas para la determinación estructural.
- Resolver casos prácticos sobre la interpretación de espectros de masas.
- Manejar la instrumentación necesaria para medir la actividad enzimática, y realizar ensayos espectrofotométricos directos y ensayos acoplados.
- Evaluar potenciales fármacos mediante el uso de ensayos y análisis espectrofotométrico

- Conocer la Resonancia Magnética Nuclear y la Espectrometría de Masas y utilizarlas para la determinación estructural.
- Adquirir los conocimientos básicos para la evaluación de potenciales fármacos mediante el uso de ensayos enzimáticos y análisis espectrofotométrico.

**Breve descripción de los contenidos:**

En un primer bloque del curso se estudiará la Resonancia Magnética Nuclear y la Espectrometría de Masas, y se aplicarán a determinaciones estructurales de distintos compuestos orgánicos.

En un segundo bloque se realizará una introducción a la evaluación de fármacos, mediante la realización de ensayos de inhibición enzimática.

Se pretende dar un enfoque práctico al curso, por lo que se realizarán interpretaciones de espectros de RMN, tanto mono- como bidimensionales y se analizarán distintas muestras en LC-masas. Finalmente se realizarán ensayos de inhibición enzimática mediante análisis espectrofotométrico.

**MATERIA 23:**

**Denominación:** Mecanismos de desarrollo en el sistema nervioso central

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

**Competencias:**

~~CEM20~~ CE30, CE1, CE3, CE4, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~Lectura fluida de inglés científico.~~

- Conocimientos básicos (nivel de grado) de Biología Celular e Histología.
- Conocimientos básicos (nivel de grado) de la metodología de investigación científica.
- Conocimientos básicos (nivel de grado) de la búsqueda y utilización de bibliografía científica.

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

- Clases de teoría: AF 1
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~Exposición del profesor (CEM20, CE30, CE1)~~
- ~~Discusión de artículos en grupo (CE1, CE3, CE4)~~
- ~~Lectura crítica de artículos (CE4)~~
- ~~Realización de trabajos sobre temas específicos (CE8)~~
- ~~Tutorías virtuales.~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

Los profesores implicados en la realización del curso se coordinan mediante reuniones periódicas para:

- Distribuir las enseñanzas que deben ser impartidas en el curso.
- Valorar como se está produciendo el desarrollo del curso.
- Realizar la evaluación de los alumnos.

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- ~~Asistencia y participación en discusiones de clase~~
- ~~Trabajos sobre temas específicos del curso~~
- ~~Participación en las prácticas~~
- ~~Examen integrador de los contenidos del curso~~

## **Resultados del aprendizaje:**

### **El alumno sabrá/comprenderá:**

1. Algunos de los principales mecanismos de desarrollo que operan durante la embriogénesis del sistema nervioso central.
2. Los métodos empleados en la investigación de los citados mecanismos.
3. Los resultados obtenidos en estudios relevantes sobre el análisis de dichos mecanismos.

### **El alumno será capaz de:**

1. Analizar de forma crítica artículos científicos relacionados con la temática del curso.
2. Hacer revisiones sobre un tema teórico o práctico relacionado con los mecanismos de desarrollo del sistema nervioso.

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

1. Neurogénesis.
  - 2.1. Inicios del Sistema Nervioso: la placa neural. Formación del tubo neural. Movimiento intercinético y división de las células neuroepiteliales.
  - 2.2. Adquisición de características celulares diferentes. Divisiones simétricas y asimétricas. Divisiones radiales y tangenciales. Migración celular en el tubo neural. Formación de diferentes regiones dentro del tubo neural. Formación de clones y destino de los mismos; técnicas de estudio de los clones.
  - 2.3. Diferenciación de los diferentes tipos celulares maduros del Sistema Nervioso. Crecimiento axónico. Establecimiento de sinapsis.
2. Muerte y supervivencia celular durante el desarrollo del Sistema Nervioso.
  - 1.1. Características generales de la muerte celular. Apoptosis, necrosis y otros mecanismos de muerte celular. Técnicas para poner de manifiesto la muerte celular. Mecanismos de muerte y vías por las que cursan.
  - 1.2. Muerte celular durante el desarrollo inicial del Sistema Nervioso: procesos de muerte celular que ocurren antes del establecimiento de conexiones. Participación de la muerte celular en la morfogénesis del Sistema Nervioso. Regulación del número de precursores. Eliminación de tipos celulares específicos. Participación de la muerte celular en la histogénesis del Sistema Nervioso.
  - 1.3. Muerte celular asociada al establecimiento de conexiones. Factores tróficos. Teoría neurotrófica. Acoplamiento de poblaciones celulares en el Sistema Nervioso. Otros mecanismos de control de la muerte celular en neuronas que han establecido conexiones. Degeneración de células no neurales durante el desarrollo.
3. Origen y diferenciación de las células gliales.

## **MATERIA 24:**

**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:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

CEM22 CE31, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** Conocimientos de biología molecular, microbiología ~~e-inglés científico avanzado~~.

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

- Clases de teoría: AF 1
  - Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
  - Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
  - Tareas no presenciales: AF 6
- ~~—Clases teóricas, con participación de los alumnos (CEM22 CE31, CE1)~~  
~~—Desarrollo de un trabajo en donde se profundizarán en los conocimientos adquiridos en el curso (CE2, CE3, CE4, CE6, CE7)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

~~Participación en clase~~

~~Desarrollo de un trabajo~~

**Resultados del aprendizaje:**

**El alumno sabrá/comprenderá:**

1. Que las bacterias son capaces de detectar multitud de cambios medioambientales y responder rápidamente a ellos para adaptarse.
2. Que esos cambios medioambientales pueden ser producidos o provocados por otros seres vivos. En otras palabras, que los alumnos comprendan que las bacterias se comunican tanto entre sí como con otros seres vivos.
3. Diferenciar entre aquellos estímulos que penetran directamente en el citoplasma de los que funcionan desde el exterior. En este caso la señal tiene que ser transmitida a través de la membrana, y al mecanismo se le conoce con el nombre de transducción de señales.
4. A nivel molecular, el funcionamiento de los mecanismos de transducción de señales utilizados por las bacterias.
5. Ilustrar con ejemplos concretos los mecanismos estudiados anteriormente, para que los alumnos conozcan la diversidad, las normas y las excepciones de los diferentes mecanismos.

**El alumno será capaz de:**

1. Realizar búsquedas bibliográficas relacionadas con los contenidos del curso.
2. Desarrollar y profundizar en ciertos aspectos de la transducción de señales utilizando como base los conocimientos adquiridos en las clases presenciales.
3. Defender el trabajo desarrollado.

**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 quinasa y de los reguladores de respuesta. Funcionamiento del sistema.
3. Ejemplos de sistemas reguladores de dos componentes: Funcionamiento de las quimiotaxis en bacterias entéricas. Osmorregulación. Asimilación de nitrógeno y fosfato.
4. Proteínas quinasa 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 *quorum* 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.

**MATERIA 25:**

~~Denominación: Morfogénesis y Diferenciación en Bacterias.~~

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

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

~~Unidad Temporal: Mensual~~

~~Competencias:~~

~~CEM23 CE32, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 CB6, CB7, CB8, CB9, CB10~~

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

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

- ~~– Clases teóricas (CEM23 CE32, CE1)~~
- ~~– Prácticas de laboratorio (CE2, CE3, CE4, CE5, CE6)~~

**~~Acciones de coordinación (en su caso):~~**

**~~Sistemas de evaluación y calificación:~~**

- ~~– Asistencia a las actividades del curso~~
- ~~– Seguimiento del trabajo desarrollado por los alumnos en el laboratorio y de los resultados obtenidos~~
- ~~– Elaboración de una memoria pormenorizada de las actividades desarrolladas y de los resultados obtenidos.~~

**~~Breve descripción de los contenidos:~~**

- ~~– Introducción~~
- ~~– Morfogénesis de *E. coli*~~
- ~~– Morfogénesis y diferenciación celular en bacterias con apéndices.~~
- ~~– Modelos de desarrollo en cianobacterias: grupo "pleurocapsaleano".~~
- ~~– Diferenciación en cianobacterias filamentosas.~~
- ~~– Streptomicetos.~~
- ~~– Desarrollo intracelular de *Bdellovibrio*.~~
- ~~– Las mixobacterias.~~
- ~~– Fisiología y diversidad de las endosporas bacterianas.~~
- ~~– Diferenciación celular en *Rhizobium* y *Frankia*~~

**Denominación: Interacciones de metales pesados con microorganismos para fines de bioremediación**

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

**Unidad Temporal:** ~~2º cuatrimestre~~ 2º Semestre

**Competencias:**

Generales: CB6, CB7, CB8, CB 9, CB10.

Específicas: CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8. CE9, ~~CE47~~, CE37

**Resultados del aprendizaje:**

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.

Podrán adquirir una visión general de las interacciones de bacterias con metales pesados.

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

**Contenidos**

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

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2

- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

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 generales 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 generales 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.~~

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)

~~Asistencia a las actividades del curso. Seguimiento del trabajo desarrollado por los alumnos en el laboratorio y de los resultados obtenidos. Valoración del informe de las prácticas realizadas (apartado B).~~

**MATERIA 26:**

**Denominación:** Plantas y Alimentos Transgénicos

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

CEM24 CE33, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

Ingles escrito

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6

~~Clases teóricas (CEM24 CE33, CE1)~~

~~Clases practicas (CE2, CE3, CE4, CE5, CE6)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria. (SE 3)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)

Examen

**Resultados del aprendizaje:**

1) Introducir a los alumnos en la metodología que se sigue en los laboratorios para la obtención de organismos transgénicos

2) Introducir a los alumnos en la metodología que se sigue en los laboratorios y posteriores ensayos de cultivos para la obtención de plantas y alimentos transgénicos.

3) Capacitar a los alumnos para que tengan una visión crítica de la relación beneficios versus posibles riesgos del consumo de alimentos transgénicos (genéticamente modificados).

**Breve descripción de los contenidos:**

1) Regulación de la expresión génica.

2) Conceptos básicos de Desarrollo: Determinación. Diferenciación. Totipotencia. Pluripotencia.

3) Introducción a la tecnología del ADN recombinante: enzimas de restricción, vectores de clonación, obtención de bacterias competentes, clonación de

fragmentos de ADN, secuenciación de fragmentos clonados. PCR, Southern blotting, Northern blotting, Western blotting.

- 4) Concepto de transgen. Moléculas quiméricas: regiones promotoras- ORFs. Metodología para la construcción de transgenes
- 5) Organismos transgénicos.
- 6) Métodos de transformación de células vegetales: transformación con *Agrobacterium*. Biobalística. Transformación utilizando protoplastos bacterianos.
- 7) Desarrollo de la planta adulta transgénica.
- 8) Plantas transgénicas resistentes a herbicidas, resistentes a plagas de insectos.
- 9) Plantas transgénicas que sobreexpresan antocianinas, alcaloides y antibióticos de origen vegetal.
- 10) Plantas transgénicas que expresan proteína anticoagulante humana. Plantas transgénicas que expresan glucocerebrosidasa.
- 11) Plantas transgénicas como bioreactores para la producción de anticuerpos y proteínas antigénicas
- 12) Cultivos de maíz, tomate, patata, arroz, y soja transgénicos.
- 13) Beneficios y potenciales riesgos en el desarrollo y aplicación del mejoramiento de cultivos por transferencia de genes.

#### **MATERIA 27:**

**Denominación:** Principios de química supramolecular y sus aplicaciones

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

CEM25 CE34, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** Conocimientos fundamentales de Química Orgánica.

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6

Clases presenciales (CEM25 CE34, CE1)

Trabajos tutelados (CE2, CE3, CE4, CE6, CE7)

Búsqueda de bibliografía e información

Tutorías

Examen

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
  - Calificación de un trabajo tutelado
  - Examen final de conocimientos
  - Asistencia a clase

**Resultados del aprendizaje:**

El alumno sabrá/ comprenderá:

1. Los fundamentos de la Química supramolecular
2. La naturaleza de las interacciones supramoleculares
3. Las consecuencias del efecto quelato y macrociclo
4. La importancia de la preorganización y la complementariedad en el reconocimiento molecular

5. Los distintos tipos de hospedadores de cationes y receptores de aniones y moléculas neutras
6. Los fundamentos para el diseño racional de hospedadores de cationes y receptores de aniones y moléculas neutras
7. Los fundamentos del autoensamblaje molecular

El alumno será capaz de:

1. Realizar un diseño racional de hospedadores y receptores moleculares
2. Capacidad de análisis y síntesis
3. Capacidad de planificar y organizar.
4. Realización de trabajos escritos sobre temas específicos de la asignatura
5. Presentaciones orales ante el profesor y el resto de alumnos
6. Realizar un estudio autónomo y autodirigido en las temáticas objetivo de los descriptores de la
7. asignatura.
8. Buscar información científica en bases de datos.

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

- Conceptos generales.
- Hospedadores de cationes.
- Receptores de aniones.
- Receptores de moléculas neutras.
  - Plantillas y auto-ensamblaje.
  - Dispositivos moleculares.
- Mímicos biológicos.

#### **MATERIA 28:**

**Denominación:** Productos naturales y su aplicación a la síntesis de compuestos de interés

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 2)

**Competencias:**

~~CEM26~~ CE35, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE8, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** ~~Comprensión de inglés científico~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~- Clases teóricas y seminarios. (CEM26, CE35, CE1)~~
- ~~- Actividades académicamente dirigidas y tutorías. (CE2, CE3, CE4, CE6, CE7)~~
- ~~- Preparación de exposiciones orales. (CE3, CE4, CE8)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)
- ~~- Controles informales de seguimiento en clase~~
- ~~- Examen final de conocimientos~~
- ~~- Trabajos realizados~~
- ~~- Exposición oral de trabajos~~

**Resultados del aprendizaje:**

**El alumno sabrá/comprenderá:**

Aspectos avanzados de la síntesis química.

Utilización de las técnicas instrumentales usuales para la identificación de compuestos químicos.

**El alumno será capaz de:**

Trabajar en equipo.

Manejar la información científica y técnica.

Utilizar herramientas informáticas para resolver problemas y presentar sus resultados.

Redactar informes científicos.

Exponer ponencias y presentaciones.

**Breve descripción de los contenidos:**

Precusores quirales: Carbohidratos, aminoácidos, hidroxiácidos, terpenos.

Semisíntesis a partir de carbohidratos: Moléculas acíclicas, cíclicas oxigenadas (tetrahidrofuranos, tetrahidropiranos, butirolactonas y valerolactonas), carbocíclicas, heterocíclicas y macrólidas. Semisíntesis a partir de monoterpenos: Limoneno, pulegona, carvona, pineos y alcanfor. Semisíntesis a partir de sesquiterpenos: alfasantonina.

Semisíntesis a partir de diterpenos: Labdanos y abietanos.

**MATERIA 29:**

**Denominación:** Simulación de procesos biotecnológicos industriales

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

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

**Unidad Temporal:** Mensual (semestre 1)

**Competencias:**

CEM27 CE36, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

~~Conocimientos de inglés científico~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

Clases teóricas (CEM27 CE36, CE1)

Prácticas de ordenador (CE2, CE3, CE4, CE5)

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

~~Asistencia y participación en clases teóricas y prácticas de ordenador~~

~~Realización y exposición del trabajo individual~~

**Resultados del aprendizaje:**

**El alumno sabrá/comprenderá:**

1. Describir el modelo matemático de un proceso biotecnológico y justificar la importancia de su desarrollo.
2. Formular las ecuaciones de un modelo dinámico a partir de los balances de materia y energía relevantes.

**El alumno será capaz de:**

1. Implementar modelos de reactores enzimáticos, fermentadores y procesos de separación en un lenguaje de programación informático.
2. Simular casos de estudio en el ordenador, encontrando la respuesta del sistema a diferentes perturbaciones y realizando cálculos básicos de optimización.

**Breve descripción de los contenidos:**

1. INTRODUCCIÓN. Procesos biotecnológicos: modelado y simulación. Aspectos generales en la construcción de modelos. Modelos en biotecnología. Software de simulación.
2. REACTORES ENZIMÁTICOS. Cinética enzimática. Enzimas libres, inmovilizadas y confinadas. Reactores discontinuos, continuos y semicontinuos. Funcionamiento isoterma y no isoterma.
3. FERMENTADORES. Cinética de crecimiento de microorganismos. Transferencia de oxígeno. Fermentadores discontinuos, continuos y semicontinuos.
4. PROCESOS DE SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN. Sistemas de extracción. Tecnología de membranas. Columnas de cromatografía

### **MATERIA 30.**

Tecnología del cultivo de microalgas

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

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

**Unidad temporal:** mensual (semestre 1)

**Competencias:**

CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CE38, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE9

**Requisitos previos:** Conocimientos básicos sobre microorganismos fotosintéticos.

Balances de materia.

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

- Clases de teoría: AF 1
- Clases prácticas: AF 3
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6

~~Clases de teoría: (CE38, CE1)~~

~~Clases de problemas: (CE1, CE2, CE3, CE4, CE6)~~

~~Búsqueda bibliográfica, lectura, síntesis y redacción de un trabajo (CE3, CE4, CE7)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistema de evaluación y calificación:**

- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

~~Exposición y discusión del trabajo~~

**Resultados del aprendizaje:**

Conocer la evolución de la algología aplicada. Planificación de experimentos e interpretación de resultados para el conocimiento de las cinéticas de crecimiento, consumo de nutrientes y síntesis de productos. Tipos de reactores de cultivo y modos de funcionamiento. Modelado de los reactores de cultivo. Aspectos técnicos de los reactores.

**Breve resumen de contenidos:** Características y composición de las microalgas.

Clasificación. Evolución de la algología aplicada. Tipos de crecimiento.

Requerimientos de nutrientes. Medios de cultivo. Principios del cultivo de microalgas. Modelos cinéticos. Métodos de interpretación. Tipos de cultivo.

Reactores horizontales y verticales. Ejemplos de diseño. Instalaciones industriales.

Tratamientos post-cosecha.

Aplicaciones de los cultivos industriales.

### **MATERIA 31:**

**Denominación:** Tecnologías Bioinmovilización: aplicaciones bioquímicas, medicinales, alimentarias y medioambientales.

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

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

**Unidad temporal:** mensual (semestre 1)

**Competencias:**

CEM30 CE39, CE1, CE3, CE4, CE7, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos:**

Lectura fluida de inglés científico

Conocimientos básicos de la metodología de investigación

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Seminarios: AF 4
- Tutorías (presencial o no presencial): AF 5
- Tareas no presenciales: AF 6

~~Clases de teoría: (CEM30 CE39, CE1)~~

~~Elaboración de un trabajo bibliográfico (CE3, CE4, CE7)~~

**Acciones de coordinación** (en su caso):

**Sistema de evaluación y calificación:**

- Evaluación mediante examen de los conocimientos y/o habilidades adquiridas (SE 5)

~~Examen~~

**Resultados del aprendizaje:**

El alumno sabrá/comprenderá:

La filosofía, el sentido, la importancia de la inmovilización enzimática y celular;

Las bases de los métodos de inmovilización;

Equipamiento principal a nivel de laboratorio e industrial utilizado en los procesos de inmovilización;

Aplicaciones más importantes de los objetos biológicos inmovilizados – presente y futuro.

El alumno será capaz de:

Analizar trabajos científicos en el campo de la inmovilización biológica;

Preparar y presentar trabajos sobre estudios en el campo de la aplicación de enzimas y células inmovilizadas;

Planear futuras investigaciones relacionadas con los objetos biológicos inmovilizados;

Manejar los instrumentos más básicos de inmovilización de células.

**Breve resumen de contenidos:**

Fundamentos de la bio-inmovilización. Tipos de bio-materiales inmovilizados.

Aplicaciones más importantes. Aplicaciones en la industria alimentaria. Producción industrial de metabolitos microbianos con biocatalizadores inmovilizados.

Aplicaciones en la Medicina moderna. Soluciones medioambientales con enzimas y células inmovilizadas. Aplicaciones en el campo de la agricultura sostenible.

**MATERIA 32:**

**Denominación:** Terpenoides de Interés Biotecnológico: Biosíntesis, Elucidación Estructural y Síntesis

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

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

**Unidad Temporal:** mensual

**Competencias:**

~~CEM32~~ CE41, CE2, CE3, CE4, CE1, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

**Requisitos previos (en su caso):** ~~conocimiento de inglés científico.~~

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

- Clases de teoría: AF 1
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6

~~prácticas de laboratorio (CEM32 CE41, CE2, CE3, CE4)~~

~~clases magistrales (CEM32 CE41, CE1)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)

~~—Evaluación de su estancia en el laboratorio~~  
~~—Evaluación de la resolución de problemas prácticos de síntesis y elucidación estructural.~~

### **Resultados del aprendizaje:**

El alumno será capaz de:

Interpretar la bibliografía seleccionada.

Proponer rutas biosintéticas para diferentes Productos Naturales.

Extraer, aislar y purificar Productos Naturales de sus fuentes.

Identificar mediante métodos espectroscópicos Productos Naturales estructuralmente no muy complejos.

Realizar esquemas retrosintéticos para la síntesis de Productos Naturales no muy complejos.

Seleccionar el sintón natural adecuado para la síntesis de un Producto Natural.

Efectuar la síntesis de diferentes Productos Naturales.

**Breve descripción de los contenidos:** Selección y uso de bibliografía sobre Productos Naturales. Principales rutas biosintéticas hacia metabolitos secundarios: Ruta del acetato, Ruta del sikimato, Ruta del mevalonato, Productos Naturales de origen biosintético mixto. Métodos de extracción, aislamiento y purificación de Productos Naturales. Identificación de Productos Naturales mediante espectroscopia de masas, espectroscopia de UV-Visible, espectroscopia de IR, espectroscopia de RMN mono y bidimensional). Uso de Productos Naturales en la síntesis de compuestos de interés.

Metodologías de síntesis biomiméticas: ciclaciones. Aplicaciones de estas metodologías.

### **MATERIA 33:**

**Denominación:** Transgénesis y clonación animal en la investigación biotecnológica.

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

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

**Unidad Temporal:** mensual

**Competencias:**

~~CEM33~~ CE42, CE1, CE3, CE4, CE6, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)
- Tareas no presenciales: AF 6

~~Estudio teórico de los temas del curso (CEM33-CE42, CE1)~~

~~Participación en foros de debate a través de Internet. (CEM33-CE42, CE3, CE4, CE6)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Actitud y participación de los estudiantes en clase (SE 2)
- Evaluación de los resultados obtenidos en el laboratorio a través de la actividad diaria y/o elaboración de una memoria (SE 3)

~~—Participación en foros de discusión y debates.~~

~~—Cuestionario con un mínimo de 100 preguntas de opción múltiple.~~

### **Resultados del aprendizaje:**

El alumno sabrá/ comprenderá:

1. Cómo se producen los distintos tipos de animales transgénicos y mutantes (knock-out, knock-in).

2. Aplicaciones de los animales genéticamente modificados en la investigación biomédica.

El alumno será capaz de:

1. Diferenciar las características, dificultades y posibles aplicaciones de diferentes metodologías de clonación animal, la transgénesis y la mutagénesis dirigida.
2. Evaluar las implicaciones éticas de cualquier experimento o técnica que incluya algún tipo de clonación o transgénesis.

**Breve descripción de los contenidos:**

- 1.- Transgénesis. Introducción, concepto y bases genéticas
- 2.- Técnicas y tipos de transgenización. Requerimientos de una unidad de transgénesis. Desarrollo cronológico de la producción de animales transgénicos. Producción de ratones transgénicos por microinyección. Técnicas basadas en el uso de células madre embrionarias. La transgénesis animal en la práctica.
- 3.- Aplicaciones de la transgénesis animal
- 4.- Introducción a la clonación ¿Qué es la clonación? Reversibilidad de la diferenciación celular
- 5.- Metodología de la clonación. Los inicios de la transferencia nuclear. La clonación en mamíferos.
- 6.- Revisión histórica.
- 7.- Beneficios y peligros de la clonación. Clonación en la investigación. Clonación de ejemplares con valor comercial. Clonación de organismos transgénicos.
- 8.- Consideraciones éticas

**MATERIA 34:**

**Denominación:** Transporte iónico en las membranas celulares: Homeostasis e imagen del calcio intracelular

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

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

**Unidad Temporal:** mensual

**Competencias:**

CEM34 CE43, CE1, CE2, CE3, CE4, CE6, CE7, CE9, CB6, CB7, CB8, CB9, CB10

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

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

- Clases de teoría: AF 1
- Discusión de artículos científicos o trabajos bibliográficos: AF 2
- Clases prácticas: AF 3
- Tareas no presenciales: AF 6
- ~~Clases teóricas (CEM34 CE43, CE1)~~
- ~~Clases prácticas (CEM34 CE43, CE2, CE3, CE4, CE6)~~
- ~~Trabajo de los alumnos (CE3, CE4, CE7)~~

**Acciones de coordinación (en su caso):**

Se debaten los contenidos de de las charlas y la programación de las prácticas

**Sistemas de evaluación y calificación:**

- Asistencia (SE 1)
- Realización de un trabajo complementario (SE 4)

~~Asistencia conlleva aprobado, la máxima calificación se obtiene mediante la realización de un trabajo~~

**Resultados del aprendizaje:**

El objetivo de esta parte del curso es formar al alumno en las técnicas empleadas para el estudio de las propiedades bioeléctricas de las células excitables en cultivo o en rodajas de cerebro, con especial énfasis en el uso de la técnica de registro electrofisiológico de *patch-clamp* y *registro intracelular*. Además se incluirán fundamentos de expresión génica en cultivos celulares y rodajas de sistema nervioso.

**Breve descripción de los contenidos:**

Las células compartimentalizadas. Los compartimentos líquidos celulares, composición electroquímica, coloidosmótica y osmótica. Gradientes electroquímicos, coloidosmóticos y osmóticos. Gradientes de sodio, potasio, calcio y pH. Generación del potencial eléctrico de membrana de células excitables y no excitables (la neurona y el glóbulo rojo). Regulación del volumen celular frente cambios en la

osmolaridad del medio. Introducción a la termodinámica en procesos de transporte. Energía libre y espontaneidad de los procesos. Difusión de moléculas pequeñas. Familias de proteínas que generan gradientes. Flip-flopasas y el mantenimiento de la asimetría en la composición fosfolipídica de la membrana. Superfamilias de simportadores y antiportadores. Familias de canales iónicos y de agua. Permeabilización de membranas externas. Uso de agentes farmacológicos par al identificación de transportadores. Medidas de flujo. Introducción al estudio de cambios dinámicos de iones a tiempo real. Imagen de Calcio intracelular en células aisladas.

## 2. MODULO II: TRABAJO DE FIN DE MASTER

Al alumno se le ofertan las siguientes líneas de investigación para la realización de su Trabajo de fin de Master, dentro de los siguientes grupos pertenecientes al Instituto de Biotecnología de la Universidad de Granada.

<b>GRUPO 1: BIOQUÍMICA Y PARASITOLOGÍA MOLECULAR</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Purificación y evaluación Inmunológica de nuevos antígenos parasitarios para uso diagnóstico y vacunación; interacción parasito-hospedador.</li> <li>2. Estudios de nuevas moléculas antiparasitarias, Tipificación molecular de especies y cepas de tripanosomátidos, Epidemiología Molecular de protozoos parásitos</li> <li>3. Control Biológico de plagas y vectores.</li> </ol>
<b>GRUPO 2: BIORREACTORES</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtención de hidrolizados enzimáticos de biopolímeros para alimentación.</li> <li>2. Purificación y concentración de proteínas por tecnología de membranas.</li> <li>3. Modelización, simulación y optimización de procesos.</li> <li>4. Transferencia de oxígeno en biorreactores.</li> </ol>
<b>GRUPO 3: BIOTECNOLOGÍA DE HONGOS Y SÍNTESIS DE MOLÉCULAS BIOACTIVAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Biotecnología de Hongos Filamentosos.</li> <li>2. Síntesis de Productos Naturales Bioactivos.</li> <li>3. Utilización de plantas como fuentes de Productos Naturales de Interés</li> </ol>
<b>GRUPO 4: BIOTECNOLOGÍA Y ECOFISIOLOGÍA DE CULTIVOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrollo de marcadores moleculares para la detección de caracteres de resistencia a estreses abióticos en trigo duro para el área mediterránea.</li> <li>2. Definición de criterios morfofisiológicos de selección para la mejora genética de los cereales bajo ambiente mediterráneo.</li> <li>3. Ecofisiología de especies de valor ecológico en Andalucía.</li> </ol>
<b>GRUPO 5: COMUNICACIÓN INTERCELULAR</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Caracterización, Purificación y Expresión del Receptor Mitocondrial de Melatonina. Interacción entre el Receptor de Membrana, Nuclear y Mitocondrial. Señales Intracelulares en respuesta a la Acción de la Melatonina.</li> <li>2. Evaluación de la Actividad Antioxidante y Antiexcitotóxica de la Melatonina y Análogos Sintéticos. Estudio en Modelos Experimentales de Epilepsia, Parkinson, Sepsis y Envejecimiento.</li> <li>3. Regulación de la homeostasis mitocondrial por la melatonina.</li> <li>4. Melatonina y células madre.</li> </ol>
<b>GRUPO 6: COMUNICACIÓN INTERCELULAR MICROALGAS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tratamiento terciario de aguas residuales urbanas mediante microalgas.</li> <li>2. Aprovechamiento de las aguas residuales de almazara para cultivo de microalgas.</li> <li>3. Recuperación de metales pesados de efluentes líquidos mediante algas.</li> <li>4. Obtención de biocombustibles.</li> </ol>
<b>GRUPO 7: DESARROLLO PROCARIÓTICO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transducción de señales mediada por proteínas quinasa y fosfatasa de tipo eucariótico y sistemas reguladores de dos componentes en mixobacterias y otros</li> </ol>

<p>procariotas.</p> <p>2. Respuesta global al cobre en <i>Myxococcus xanthus</i>.</p>
<b>GRUPO 8: ESTUDIO DE SUSTANCIAS ANTAGONISTAS PRODUCIDAS POR MICROORGANISMOS</b>
<p>1. Estudios sobre la bacteriocina AS-48: estructura, actividad biológica, determinantes genéticos y aplicaciones biotecnológicas.</p> <p>2. Estudio de la microbiota de quesos de cabra artesanales de Andalucía.</p> <p>3. Estudio de las relaciones coevolutivas entre bacterias y animales (aves y arañas) en condiciones naturales y de la influencia de las mismas sobre el desarrollo embrionario.</p> <p>4. Estudio de microorganismos biodeterioradores de obras de arte</p>
<b>GRUPO 9: FISIOPATOLOGÍA DE LA HIPERTENSIÓN ARTERIAL</b>
<p>1. Reactividad vascular y función endotelial en diferentes situaciones fisiológicas y patológicas.</p> <p>2. Estrés oxidativo, hipertensión arteria y función renal.</p> <p>3. Fisiopatología de la hipertensión por inhibición crónica de la biosíntesis de Oxido Nítrico.</p> <p>4. Función renal y reactividad vascular en envejecimiento.</p> <p>5. Análisis de calcio, óxido nítrico, superóxido y otros mediadores intracelulares en diferentes situaciones fisiológicas y patológicas.</p> <p>6. Análisis de los mecanismos de adaptación del riñón a la presión arterial elevada.</p> <p>7. Análisis comparativo de la nefropatía hipertensiva en diversos modelos de hipertensión en ratas.</p>
<b>GRUPO 10: GENÉTICA DEL DESARROLLO EN MAMÍFEROS</b>
<p>1. Análisis molecular del mecanismo de determinación genética del sexo y diferenciación sexual en mamíferos.</p> <p>2. Patrones y temporales de expresión de genes implicados en la determinación genética del sexo y la diferenciación sexual.</p>
<b>GRUPO 11: MIXOBACTERIAS</b>
<p>1. Aplicación de la carbonatogénesis bacteriana al consolidación de piedra ornamental.</p> <p>2. Aislamiento de bacterias marinas productoras de carbonatos ricos en Mg.</p> <p>3. Biorremedio de ambientes contaminados por metales pesados.</p> <p>4. Te de compost y sus aplicaciones.</p> <p>5. Biomineralización de magnetitas por bacterias reductoras de hierro y magnetobacterias .</p>
<b>GRUPO 12: PRODUCTOS NATURALES Y SÍNTESIS ORGÁNICA APLICADA</b>
<p>1. Desarrollo de nuevas metodologías sintéticas.</p> <p>2. Síntesis de compuestos de interés en la industria farmacéutica, agroalimentaria y de perfumería.</p>
<b>GRUPO 13: PSICOFISIOLOGÍA CLÍNICA Y PROMOCIÓN DE LA SALUD</b>
<p>1. Evaluación y tratamiento de los problemas del sueño.</p> <p>2. Evaluación psicofisiológica.</p>
<b>GRUPO 14: SÍNTESIS ORGÁNICA</b>
<p>1. Síntesis orgánica.</p> <p>2. Nuevas reacciones de transferencia de hidrogeno del agua.</p> <p>3. Desarrollo de nanodispositivos electrónicos basados en el carbono.</p>
<b>GRUPO 15: BIOFÍSICA</b>
<p>1. Diseño y plegamiento de proteínas.</p> <p>2. Calorimetría diferencial de barrido de alta sensibilidad (DSC). calorimetría isotérmica de titulación (ITC) y sus aplicaciones.</p> <p>3. Aplicaciones de técnicas espectroscópicas (RMN, FTIR, CD, fluorescencia, DLS, etc ) a la caracterización de biopolímeros en disolución.</p> <p>4. Agregación y formación de fibras amiloides en proteínas.</p> <p>5. Reconocimiento de secuencias ricas en prolina por dominios SH3 y WW.</p>

6. Aplicación al diseño de inhibidores con aplicación terapéutica  
 7. Cooperatividad en quinasas de tirosina. influencia de la interacción del dominio SH3 a la actividad catalítica..

Planning del Master:

Código Curso	NOMBRE DEL CURSO	PROFESORES QUE LO IMPARTEN	Créditos ECTS Horas	LUGAR DE REALIZACIÓN DEL CURSO	Créditos
MT 1	Anhidrobiosis. Vida sin agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maximino Manzanera Ruiz <a href="mailto:manzanera@ugr.es">manzanera@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 10 h -Presencialidad: 16 %  Prácticas: 65 h -Presenc: 40 %	INSTITUTO DEL AGUA C/ Ramón y Cajal, 4	3
MT 2	Termodinámica y Biocalorimetría	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ana Isabel Azuaga Fortes <a href="mailto:aiazuaga@ugr.es">aiazuaga@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 75 h -Presencialidad: 40 %	DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA FACULTAD DE CIENCIAS	3
MT 3	Aplicación de Técnicas de biología molecular para la identificación y caracterización de tripanosomátidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuel Sánchez Moreno</li> <li>Clotilde Marín Sánchez <a href="mailto:msanchem@ugr.es">msanchem@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 70 h -Presencialidad: 25 %  Prácticas: 5 -Presencialidad: 100 %	LABORATORIO DE PARASITOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS	3
MT 4	Bases Moleculares y celulares del estrés oxidativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Darío Acuña Castroviejo</li> <li>Germaine Escames Rosa <a href="mailto:dacuna@ugr.es">dacuna@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 75 h -Presencialidad: 40 %	CENTRO DE INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA, PARQUE TECNOLÓGICO DE CIENCIAS DE LA SALUD	3
MT 5	Biodiversidad de las bacterias lácticas presentes en alimentos fermentados. Estudios de cepas productoras de bacteriocinas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eva Valdivia Martínez</li> <li>Manuel Martínez Bueno <a href="mailto:evavm@ugr.es">evavm@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 10 h -Presencialidad: 40 %  Prácticas: 65 h -Presencialidad: 40 %	LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS	3
MT 6	Biogénesis y biotecnología de terpenoides y esteroides	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enrique Oltra Ferrero <a href="mailto:joltra@ugr.es">joltra@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 75 h -Presencialidad: 40 %	DEPARTAMENTO QUÍMICA ORGÁNICA	3
MT 7	Bioinformática	<ul style="list-style-type: none"> <li>José L Oliver Jiménez <a href="mailto:Oliver@ugr.es">Oliver@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (h): 75 Teoría: 37,5 h -Presencialidad: 34,7 %  Prácticas: 37,5 h -Presencialidad: 34,7 %	AULAS DE INFORMÁTICA FACULTAD DE CIENCIAS DEPARTAMENTO DE GENÉTICA DESPACHO Nº 6 DEPARTAMENTO DE GENÉTICA DESPACHO Nº 6	3

MT 8	<i>Biomíneralización bacteriana: aplicación a la restauración de materiales petreo ornamental y otras aplicaciones</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepción Jiménez Lopez</li> <li>Alejandro Rodríguez Navarro</li> </ul> <p><a href="mailto:cjl@ugr.es">cjl@ugr.es</a> <a href="mailto:anava@ugr.es">anava@ugr.es</a></p>	<p>3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 30 h -Presen: 40 %</p> <p>Prácticas: 45 h -Presencialidad: 40 %</p>		3
MT 9	Biotecnología vegetal	<ul style="list-style-type: none"> <li>Luis F. Garcia del Moral Garrido</li> <li>Maria Vanessa Martos Nuñez</li> </ul> <p><a href="mailto:lfgm@ugr.es">lfgm@ugr.es</a></p>	<p>3 ECTS= 75 h</p> <p>TEORÍA = 63 h -Presen: 40%</p> <p>PRÁCTICAS = 12 h - Presencialidad: 40%</p>	DEPARTAMENTO DE FISIOLÓGIA VEGETAL FACULTAD DE CIENCIAS	3
MT 10	Biotecnología: Ética y Sociedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enrique Iañez Pareja</li> </ul> <p><a href="mailto:eianez@ugr.es">eianez@ugr.es</a></p>	<p>3 Cr ECTS (75 h) Teoría: 75 h - Presencialidad: 40 %</p>	DEPARTAMENTO DE MICROBIOLÓGIA FACULTAD DE CIENCIAS	3
MT11	Biotransformación de moléculas de difícil degradación	<ul style="list-style-type: none"> <li>José Martínez López</li> <li>Teresa De la Rubia Nieto</li> <li>José Antonio Gómez Vidal</li> </ul> <p><a href="mailto:jmtnez@ugr.es">jmtnez@ugr.es</a></p>	<p>3 ECTS= 75 h Teoría: 30 h Presencialidad: 40 %</p> <p>Prácticas: 45 h Presencialidad: 40 %</p>	DEPARTAMENTO DE MICROBIOLÓGIA FACULTAD DE FARMACIA	3
MT 12	Biotransformación de residuos vegetales: aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juana Pérez Torres</li> </ul> <p><a href="mailto:jptorres@ugr.es">jptorres@ugr.es</a></p>	<p>3 Cr ECTS (75 h) Teoría: 75 h -Presencialidad: 40 %</p>	BIBLIOTECA DEL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLÓGIA	3
MT 13	Cooperatividad, alosterismo: equilibrios múltiples en Bioquímica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antonio Parody Morreale</li> </ul> <p><a href="mailto:aparody@ugr.es">aparody@ugr.es</a></p>	<p>3 Cr ECTS (75 h) Teoría: 60 h -Presencialidad: 40 %</p> <p>Práctica: 15h -Presencialidad: 40 %</p>	DEPARTAMENTO DE QUÍMICA FÍSICA FACULTAD DE CIENCIAS	3
MT 14	Creación de empresas de Biotecnología	<ul style="list-style-type: none"> <li>José Ramón Fernández Navarro</li> </ul> <p><a href="mailto:jfernandez@agenciaidea.es">jfernandez@agenciaidea.es</a></p>	<p>3 Cr ECTS (75 h)</p> <p>Teórico: 60 h - Presencialidad(%): 40%</p> <p>Prácticas: 15 h - Presencialidad(%): 40%</p>		3
MT 15	Cristalografía de macromoléculas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Javier López Jaramillo</li> </ul> <p><a href="mailto:fjljara@ugr.es">fjljara@ugr.es</a></p>	<p>3 Cr ECTS (h): 75 Teórico: 65 h -Presencialidad: 30 %</p> <p>Prácticas: 10 h -Presencialidad: 40 %</p>	SEMINARIO DEPARTAMENTO QUÍMICA ORGÁNICA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS	3

MT 16	Desarrollo y fundamentos de sistemas inmunológicos de diagnóstico y detección	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antonio Osuna Carrillo de Albornoz <a href="mailto:aosuna@ugr.es">aosuna@ugr.es</a></li> </ul>	3 Creditos ECTS (75 h) Teoría : 25 h -Presencialidad: 40 %  Prácticas: 50 h -Presencialidad: 40 %	LABORATORIO DE PRÁCTICAS DEL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA , EDIFICIO MECENAS, CAMPUS FUENTENUEVA	3
MT 17	Determinación de la estructura de proteínas mediante resonancia magnética nuclear	<ul style="list-style-type: none"> <li>Francisco Conejero Lara <a href="mailto:conejero@ugr.es">conejero@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h) Teórico: 45 h -Presencialidad: 38 %  Prácticas: 30 h -Presencialidad: 33 %		3
MT 18	Diseños de investigación y técnicas de comunicación científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>GUALBERTO BUELA CASAL <a href="mailto:gbuela@ugr.es">gbuela@ugr.es</a></li> </ul>	4 Cr ECTS (100 h) Teórico: 30 h -Presencialidad: 30 %  Prácticas: 70 h -Presencialidad: 0 %	FACULTAD DE PSICOLOGÍA	4
MT 19	Metagenómica y genómica de rizobacterias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manuel Fernández López</li> <li>Francisco Martínez Albarca</li> <li>José Ignacio Jiménez Zurdo</li> <li>Fernando M. García Rodríguez <a href="mailto:manuel.fernandez@eez.csic.es">manuel.fernandez@eez.csic.es</a></li> </ul>	4 Cr ECTS (100 h) Teoría: 45 h Presencialidad: 40% Practicas: 55 horas Presencialidad: 40%	ESTACIÓN EXPERIMENTAL DEL ZAIDIN, SALA DE COLOQUIOS	4
MT 20	Insecticidas Ecológicos: aplicaciones biotecnológicas de las toxinas de <i>Bacillus thuringiensis</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Susana Vilchez Tornero <a href="mailto:svt@ugr.es">svt@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h) Teórico: 25 h -Presencialidad: 40 %  Prácticas: 50 h -Presencialidad: 40 %	LABORATORIO DE PRÁCTICAS DEL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA , EDIFICIO MECENAS, CAMPUS FUENTENUEVA	3
MT 21	Introducción a la Biocatálisis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Francisco Rivas Sánchez <a href="mailto:frivas@ugr.es">frivas@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h) Teoría: 75 h -Presencialidad: 40 %	SEMINARIO DE QUÍMICA ORGÁNICA	
MT 22	Introducción a la determinación estructural y a la evaluación de potenciales fármacos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Juan Tamayo Torres</li> <li>Francisco Franco Montalbán</li> <li>Mónica Díaz Gavilán</li> <li>Rosario María Sánchez Martín <a href="mailto:jtamayo@ugr.es">jtamayo@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h)  Teoría: 25 h - Presenc: 40 %  Prácticas: 50 h - Presenc: 40 %	DEPARTAMENTO QUÍMICA FARMACÉUTICA Y ORGÁNICA	3
MT 23	Mecanismos de desarrollo en el sistema nervioso central	<ul style="list-style-type: none"> <li>Julio Navascues Martínez</li> <li>Ruth Calvente iglesias</li> <li>Miguel Ángel Cuadros Ojeda</li> <li>José Luís Marín Teva</li> <li>Francisco David Martin Oliva <a href="mailto:navascue@ugr.es">navascue@ugr.es</a></li> </ul>	5 Cr ECTS (125 h)  Teoría 120 h Presencialidad: 17%  Prácticas Horas: 5 Presencialidad: 100%	LABORATORIO DE PRÁCTICAS DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA CELULAR FACULTAD DE CIENCIAS	5

MT 24	Mecanismos moleculares de transducción de señales a través de la membrana en bacterias	<ul style="list-style-type: none"> <li>José Muñoz Dorado <a href="mailto:jdorado@ugr.es">jdorado@ugr.es</a></li> </ul>	Teórico 3 Cr ECTS (75 h) Teoría: 75 h -Presencialidad: 40 %	BIBLIOTECA DEL DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA	3
MT 25	Interacciones de metales pesados con microorganismos para fines de bioremediación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Antonia Fernández Vivas</li> <li>Mohamed Larbi Merroun <a href="mailto:fvivas@ugr.es">fvivas@ugr.es</a></li> </ul>	Teoría: 20 horas Presencial: 40 % horas  Prácticas: 55 horas: Presencial: 36 %	DEPARTAMENTO DE MICROBIOLOGÍA FACULTAD DE CIENCIAS	3
MT 26	Plantas y alimentos transgénicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Federico Zurita Martínez <a href="mailto:f.zurita@ugr.es">f.zurita@ugr.es</a></li> </ul>	Curso de 3 Cr ECTS= 75 h Teoría= 75 horas Presencialidad= 16 %		3
MT 27	Principios de química supramolecular y sus aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fernando Hernández mateo <a href="mailto:fhmateo@ugr.es">fhmateo@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h) Teoría: 75 h -Presencialidad: 40 %		3
MT 28	Productos naturales y su aplicación a la síntesis de productos de interés	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enrique Álvarez de Manzaneda roldan <a href="mailto:eamr@ugr.es">eamr@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h) Teoría: 75 h -Presencialidad: 40 %	DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA	3
MT 29	Simulación de procesos biotecnológicos industriales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emilia M. Guadix Escobar</li> <li>Antonio María Guadix Escobar <a href="mailto:equadix@ugr.es">equadix@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h)  Teoría: 37,5 h -Presencialidad: 40 %  Práctica: 37,5 -Presencialidad: 40 %	EDIFICIO POLITÉCNICO	3
MT 30	Tecnología del cultivo de microalgas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nikolay Vassilev <a href="mailto:nbvass@yahoo.com">nbvass@yahoo.com</a></li> </ul>	3 ECTS (75 h)  Horas: 50 h - Presencialidad(%): 40 % Prácticas: 25 h - Presencialidad(%): 40 %	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA	3
MT 31	Tecnologías de bio-inmovilización: aplicaciones bioquímicas, medicinales, alimentarias y medioambientales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nikolay Vassilev <a href="mailto:nbvass@yahoo.com">nbvass@yahoo.com</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h) Teórico: 75 h -Presencialidad: 30 %	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA FACULTAD DE CIENCIAS 1ª PLANTA, SALA DE REUNIONES	3
MT 32	Terpenoides de Interés Biotecnológico: Biosíntesis, Elucidación Estructural y Síntesis.	<ul style="list-style-type: none"> <li>María del Mar Herrador del Pino</li> <li>José Francisco Quilez del Moral <a href="mailto:mmar@ugr.es">mmar@ugr.es</a></li> </ul>	3 ECTS (75 h) Práctico: 75 h Presencialidad: 40 %	DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA FACULTAD DE CIENCIAS	3

MT 33	Transgénesis y clonación animal en la investigación biotecnológica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Miguel Burgos Poyatos</li> <li>▪ Rafael Jiménez medina <a href="mailto:mburgos@ugr.es">mburgos@ugr.es</a></li> </ul>	3 Cr ECTS (75 h) Teórico: 75 h -Presencialidad: 0 %	On - line	3
MT 34	Transporte iónico en las membranas celulares: Homeostasis e imagen del calcio intracelular	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Agatangelo Soler Díaz <a href="mailto:agasoler@ugr.es">agasoler@ugr.es</a></li> </ul>	Teórico 30 h. Presencialidad: 40% Práctica 45 h: Presencialidad: 40 %	LABORATORIO 145 CENTRO DE INVESTIGACION BIOMÉDICA	3