



GRADO EN BIOTECNOLOGÍA

Facultad de Ciencia y Tecnología

Guía de Segundo Curso del Estudiante

Curso 2011 -12

Tabla de Contenidos

1.- INFORMACIÓN DEL GRADO EN BIOTECNOLOGÍA.....	2
PRESENTACIÓN	2
COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN	2
ESTRUCTURA DE LOS ESTUDIOS DE GRADO	3
LAS ASIGNATURAS DEL SEGUNDO CURSO EN EL CONTEXTO DEL GRADO	4
TIPOS DE ACTIVIDADES A REALIZAR	6
PLAN DE ACCIÓN TUTORIAL	8
2.- INFORMACIÓN SOBRE LAS ASIGNATURAS DE SEGUNDO CURSO	9
PRIMER CUATRIMESTRE	9
SEGUNDO CUATRIMESTRE	21
3.- INFORMACIÓN ESPECÍFICA PARA EL GRUPO.....	34
CALENDARIO DE ACTIVIDADES DEL GRUPO	34
PROFESORADO DEL GRUPO EN CASTELLANO	35
COORDINADORES	36



1.- Información del grado en Biotecnología

Presentación

Este grado se ocupa del estudio de diversos aspectos fundamentales de la Biotecnología, que aunque no se puede considerar como una ciencia, emplea los conocimientos de otras ciencias y disciplinas básicas para la elaboración de productos y originar beneficios para la humanidad, la biosfera y sus habitantes. Para ello se desarrollan y emplean tecnologías en las que siempre participan bien sea organismos vivos y/o componentes aislados de los mismos.

La Biotecnología se caracteriza por ser multidisciplinar, como resultado de la integración de las Biociencias Moleculares con las Ciencias de la Ingeniería y Tecnología. Para su desarrollo necesita apoyarse en conocimientos profundos de Bioquímica, Genética, Biología Molecular y Celular, Química, Microbiología, Ingeniería Química y Bioquímica y Matemáticas, entre otras disciplinas. También requiere conocimientos de Bioética, Bioseguridad, Normativa y Legislación, Impacto Social y Económico, Gestión de Empresas y Propiedad Intelectual y Patentes.

La formación adquirida en este Grado capacitará a los estudiantes para que sepan analizar y comprender los mecanismos moleculares implicados en el funcionamiento de los seres vivos, a la vez que les proporcionará los medios para conocer y emplear las bases biotecnológicas para la producción de bienes y servicios de interés económico o medioambiental, así como para su posterior empleo a gran escala o a escala industrial.

Los graduados en Biotecnología estarán capacitados para el ejercicio de su profesión en sus diferentes vertientes docente, investigadora y de desarrollo de procesos industriales para la obtención de productos de interés en diferentes sectores económicos. Los principales campos profesionales de ocupación del biotecnólogo son las industrias científico-tecnológicas como la farmacéutica, sanitaria, veterinaria, agroalimentaria, de química fina, relacionada con el medio ambiente y energías renovables (biocombustibles) entre otras, además de las unidades de I+D+i de centros hospitalarios y de salud.

Competencias de la titulación

Entre las principales competencias que se adquieren en el grado de Biotecnología destacan:

- Obtener la adecuada capacidad para el análisis, síntesis y razonamiento de forma crítica en la aplicación del método científico, trabajando en equipos multidisciplinarios, multiculturales y en un contexto internacional respetando la igualdad de género
- Desarrollar el compromiso ético, motivación por la calidad y la capacidad de participación en el debate social, mostrando sensibilidad hacia temas sociales y medioambientales
- Conocer las bases científicas necesarias para comprender el comportamiento de las moléculas biológicas, sus propiedades y sus interacciones, así como los fundamentos de la ingeniería bioquímica y procesos industriales



- Manejar adecuadamente conocimientos básicos de técnicas instrumentales para obtener información, diseñar experimentos e interpretar resultados aplicados a la Biotecnología
- Trabajar de forma adecuada en un laboratorio, incluyendo seguridad química, biológica y radiológica, manipulación, eliminación de residuos químicos y registro anotado de actividades
- Conocer las bases de las estrategias experimentales utilizadas en la investigación, desarrollando la capacidad de analizar cuantitativamente los procesos biotecnológicos

Estructura de los estudios de grado

El grado de Biotecnología se organiza en cuatro cursos académicos, cada uno de ellos de 60 créditos ECTS (*European Credit Transfer System*). Las asignaturas se estructuran en 7 módulos docentes (Bases Científicas Generales, Fundamentos Básicos en Biotecnología, Bioquímica y Biología Molecular, Métodos Instrumentales Cuantitativos, Marco Social, Económico y Profesional, Bioingeniería y Procesos Biotecnológicos, Asignaturas Optativas), además del Proyecto Fin de Grado. Estos Módulos se han diseñado en función de la naturaleza de las competencias a adquirir y cada uno de ellos está integrado por una serie de asignaturas relacionadas.

Créditos ECTS (*European Credit Transfer System*)

Los créditos ECTS son el estándar adoptado por todas las universidades del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) para garantizar la convergencia de los diferentes sistemas europeos de educación. Estos créditos se basan en el trabajo personal realizado por el estudiante para adquirir los conocimientos, capacidades y destrezas correspondientes a una materia. *Un crédito ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante dedicadas en todas las actividades de su proceso de aprendizaje, de las que 10 serán presenciales.* Por tanto, se tienen que computar las horas dedicadas a las clases teóricas y prácticas, las de estudio, las dedicadas a la realización de seminarios, trabajos, prácticas o proyectos, y las exigidas para la preparación y realización de exámenes y pruebas de evaluación.

En la **Tabla 1** se detalla la Estructura del Plan de Estudios del Grado de Biotecnología.

Tabla 1. Estructura del Plan de Estudios de Biotecnología desglosado por ECTS

TIPO	CURSO				TOTAL ECTS
	1º	2º	3º	4º	
Créditos de materias básicas de rama	42				42
Créditos de materias básicas de otras ramas	18				18
Créditos obligatorios		60	60	12	132
Proyecto Fin de Grado				12	12
Créditos optativos (máximo de 9 ECTS por Prácticas en empresa voluntarias)				36	36
TOTAL:	60	60	60	60	240



La estructura del Grado en Biotecnología que aquí se presenta se ha hecho siguiendo las recomendaciones del Libro Blanco de Bioquímica y Biotecnología (ANECA, 2005) y compatibilizándolas con las directrices emanadas de la propia UPV/EHU.

Así, los Grados de Biotecnología y de Bioquímica y Biología Molecular comparten una troncalidad común de 108 ECTS en los tres primeros Cursos, además de desde 13.5 hasta 36 ECTS en Asignaturas Optativas en cuarto Curso, dependiendo de las opciones elegidas por el estudiante. Por otro lado, los estudiantes del Grado de Biotecnología comparten 36 ECTS (6 asignaturas de 6 ECTS) con los de Ingeniería Química. Como resultado final, los Grados de Biotecnología y de Bioquímica y Biología Molecular se diferencian en 96 de los 240 ECTS, sin considerar los ECTS optativos que pueden disminuir este porcentaje. De esta forma, se abre la posibilidad de que los graduados en Biotecnología puedan obtener el grado en Bioquímica y Biología Molecular, y viceversa, en un plazo de tiempo razonable.

La formación del estudiante de Biotecnología se completa con un último bloque de asignaturas optativas de 36 ECTS a cursar en el último año de estudio. Se ofertan 13 asignaturas de 4.5 ECTS cada una de las que el estudiante elige 8 asignaturas.

Por último, el estudiante deberá realizar el Proyecto Fin de Grado (de 12 ECTS) en la propia Facultad de Ciencia y Tecnología, en otros Centros que participen en la docencia del Grado, o en otras entidades (empresas, centros tecnológicos, centros de salud, etc.) bajo la tutela de un profesor que imparta docencia en el Grado. También se contempla que los estudiantes puedan realizar prácticas en Centros que desarrollen actividades de interés en Biotecnología y que podrán convalidarse por hasta un máximo de 9 ECTS optativos.

Como asignaturas optativas del grado de Biotecnología también se incluyen dos asignaturas previstas en el Plan Director de Euskara (cada una de 6 ECTS), de aplicación para todos los grados de esta universidad. Asimismo, en el último curso, los estudiantes podrán obtener reconocimientos por su participación en actividades relacionadas con la perspectiva de género y con aquellas que favorezcan el cumplimiento de los objetivos recogidos en el plan estratégico de la UPV/EHU en el ámbito de la Responsabilidad Social y las actividades que fomenten la actitud emprendedora, la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, hasta un máximo de 6 ECTS.

Las asignaturas del Segundo curso en el contexto del grado

El Segundo Curso del Grado de Biotecnología (60 ECTS) contiene 10 asignaturas cuatrimestrales (de 6 ECTS cada una). Estos 60 ECTS están distribuidos equitativamente entre ambos cuatrimestres.

Contiene 6 ECTS básicos de carácter científico general (Termodinámica y Cinética Química), así como 54 ECTS de materias obligatorias de carácter biológico y bioquímico. De las 10 asignaturas, 3 son comunes a todos los Grados de Biociencias (Genética, Microbiología, y Termodinámica y Cinética Química), 3 comunes con el Grado de Bioquímica y Biología molecular (Biosíntesis de Macromoléculas Inmunología y Técnicas Instrumentales), 2 convalidables con el Grado de Bioquímica y Biología Molecular (Cultivos Celulares y Tisulares, y Biología Molecular e Ingeniería Genética), 1 común con el



grado de Ingeniería Química (Mecánica de Fluidos) y 1 específica del Grado de Biotecnología (Microorganismos y Producción Industrial) (**Tabla 2**).

Tabla 2. Asignaturas del Segundo Curso del Grado de Biotecnología

Primer cuatrimestre	ECTS	Segundo cuatrimestre	ECTS
Biosíntesis de Macromoléculas y su regulación	6	Biología Molecular e ingeniería Genética	6
Genética	6	Cultivos Celulares y Tisulares	6
Mecánica de Fluidos	6	Inmunología	6
Microbiología	6	Microorganismos y Producción Industrial	6
Termodinámica y Cinética Química	6	Técnicas Instrumentales	6
TOTAL: 30		TOTAL: 30	

Con las anteriores Asignaturas se intenta que el estudiante adquiera, entre otras, las siguientes competencias:

- Predecir la espontaneidad de una reacción en base a los cambios entrópicos y entálpicos y de la energía libre, en condiciones estándar y no estándar
- Aplicar correctamente el concepto de equilibrio químico, valorar los factores que lo afectan y calcular las constantes de equilibrio
- Realizar cultivos de microorganismos en medios sólido y líquido y determinar su sensibilidad a antibióticos
- Aplicar las principales técnicas de preparación, tinción y observación de muestras biológicas
- Identificar y describir los distintos órganos y tejidos animales y vegetales en preparaciones in situ y en preparaciones histológicas por técnicas microscópicas e interpretar los resultados
- Analizar el tipo de herencia de un determinado genotipo-fenotipo
- Realizar un cariotipo de células microbianas, animales y/o vegetales e interpretar los resultados de diferentes tipos de análisis cromosómicos
- Utilizar el conocimiento genotípico para su aplicación en la mejora genética, en las variaciones de las poblaciones y en la evaluación de las especies
- Manejar los instrumentos de uso rutinario en el Laboratorio de Microbiología (métodos de esterilización, desinfección y antisepsia, filtración, etc) y comprender sus limitaciones
- Reconocer las familias, géneros y especies más importantes en Biotecnología
- Conocer las bases celulares y moleculares de los procesos de inmunidad natural e inmunidad específica o adaptativa
- Comprender y relacionar las características estructurales y funcionales de las Biomoléculas y las bases de las interacciones entre distintas Macromoléculas



- Adquirir una visión integrada de las principales vías del metabolismo y de su regulación
- Describir los mecanismos moleculares responsables de la transmisión de la información genética, de su regulación y variación en procariotas y eucariotas
- Describir a nivel molecular el modo en que los seres vivos extraen, transforman y utilizan la energía de su entorno
- Utilizar adecuadamente las herramientas metodológicas para el clonaje, expresión y mutación de ácidos nucleicos así como para la purificación y caracterización de proteínas de organismos silvestres y recombinantes
- Comprender las bases moleculares de la transformación y expresión génica en células procariotas y eucariotas y las estrategias experimentales para la obtención de organismos transgénicos
- Conocer los diferentes tipos de separación por filtración, centrifugación, cromatografía, electroforesis y sus aplicaciones en Biotecnología
- Manipular correctamente microorganismos para su aislamiento, cultivo y su transformación en superproductos. Aplicar la capacidad de manipulación de microorganismos en la producción de productos biotecnológicos

Tipos de actividades a realizar

En el desarrollo de la docencia en el Grado de Biotecnología se podrán realizar las siguientes actividades:

- 1. Clases magistrales, clases teóricas (M):** Con cualquiera de estos términos nos referimos a la modalidad que se utiliza habitualmente para *transmitir conocimientos teóricos a grupos numerosos de estudiantes*. En ellas el profesorado presenta una visión panorámica de la materia, resalta sus líneas maestras, encuadra las partes de que se compone los temas en el conjunto de la asignatura, relaciona los diferentes temas, y se centra en los aspectos principales de éstos. La docencia basada en esta modalidad es la más usada, aunque no la única para impartir la docencia de los aspectos teóricos de una materia.
- 2. Seminarios (S):** Constituyen un tipo de docencia que *facilita la interacción fluida entre un profesor o profesora y un reducido grupo de estudiantes*. Se emplean de forma habitual para presentar trabajos, analizar casos, resolver supuestos, resolver problemas y exponer un tema teórico sencillo. La mayor diferencia con las Prácticas de Aula, que se mencionan a continuación, reside en la ausencia de protagonismo por parte del profesorado, que escuchará, atenderá, orientará, aclarará, valorará y mostrará cómo se hacen las cosas, además de desarrollar un papel evaluador. Es un tipo de docencia esencial para facilitar la evaluación continua del estudiante y seguir el rendimiento de su autoaprendizaje. Algunas de las habilidades más



preciadas que debe desarrollar el graduado (tales como saber presentar y exponer un trabajo, saber resumir, saber trabajar en grupo,...) se consiguen a través de los Seminarios.

- 3. Prácticas de Aula (PA):** Constituyen un tipo de docencia en las que el profesor o profesora hace una *exposición o resolución práctica, con fines ilustrativos, ante los estudiantes*. Aunque interacciona con ellos, no son los estudiantes los que llevan el peso de la clase, sino el profesor o profesora. Es un tipo de docencia que complementa los aspectos prácticos de la teoría expuesta en las clases magistrales y es idónea para coordinar varios grupos de Seminario, repartir entre ellos las diferentes tareas semanales y transmitirles pautas comunes sobre la forma de hacer los trabajos.
- 4. Prácticas de Laboratorio (PL):** Son un tipo de docencia en la que un grupo *reducido* de estudiantes, realiza ensayos, experimenta, practica mediciones, etc., usando infraestructura (los laboratorios), equipos de trabajo y consumibles de la universidad, todo ello supervisado por el profesorado. Las Prácticas de Laboratorio se programan y ejecutan siguiendo guiones y protocolos adecuados que se suministran con antelación. El estudiante debe elaborar e interpretar los resultados obtenidos y recogerlos en un informe o presentación escrita u oral.
- 5. Prácticas de Ordenador (PO):** Son sesiones docentes en las que un grupo de estudiantes, bajo la dirección de un profesor o profesora, realiza en el aula de informática una actividad práctica que requiere el uso del ordenador como herramienta de trabajo. Estas prácticas se emplean para resolver problemas, realizar cálculos y modelados, así como para simular procesos, entre otros fines.
- 6. Prácticas de Campo (PC):** Son un tipo de docencia que tiene por objeto llevar a cabo la enseñanza sobre el terreno, es decir, en el sitio mismo donde se produce el hecho, el fenómeno o la realidad estudiada. En muchas ocasiones la práctica de campo consiste en la visita guiada de instalaciones y/o empresas de interés en la formación del estudiante de Biotecnología.

Como apoyo para el desarrollo de las anteriores actividades a desarrollar se dispone de plataformas *on-line* (fundamentalmente *Moodle* y *e-kasi*) que facilitan la comunicación entre el profesor y los estudiantes, la programación de actividades no presenciales, la complementación de actividades presenciales y la coordinación entre el profesorado de un mismo curso.

En cuanto a la evaluación, todas las actividades que forman parte del desarrollo académico de las asignaturas, serán susceptibles de ser evaluadas y de computar para la nota final de la asignatura correspondiente. De forma general, se utilizarán los siguientes criterios de evaluación:

- Pruebas objetivas: hasta el 80% de la nota final.
- Resolución de problemas en clase, problemas propuestos, participación en seminarios y tutorías: hasta el 50% de la nota final.



- Trabajo o proyecto sobre un aspecto concreto de la materia, sobre el que se realizará un informe escrito breve y/o una presentación oral: hasta el 50% de la nota final.

Información más detallada sobre el sistema de evaluación se puede obtener en las descripciones de cada módulo. Finalmente, los resultados obtenidos por el estudiante se calificarán de acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Real Decreto 1125/2003, con la escala numérica de 0 a 10 (con un decimal cuando proceda) a lo que se le podrá añadir la siguiente calificación cualitativa:

De 0 a 4,9 = *Suspense*, de 5 a 6,9 = *Aprobado*, de 7 a 8,9 = *Notable* y de 9 a 10 = *Sobresaliente*.

Plan de acción tutorial

Todos los/as estudiantes matriculados tendrán asignado a un/a profesor/a responsable de su tutela, que le orientará mientras realice sus estudios en el Centro. La tutela conlleva la realización de reuniones, tanto grupales como individuales. La primera será grupal obligatoria, donde se rellenará una ficha de seguimiento del estudiante. El número de entrevistas individuales puede variar, si bien se recomiendan un mínimo de tres: la primera tras la reunión grupal, para una información personalizada puntual; la segunda, la primera quincena del segundo cuatrimestre, para intercambiar impresiones sobre las actividades realizadas en el primer cuatrimestre y sus frutos, y la última antes de la matriculación del curso siguiente, para hacer un balance del curso finalizado y planificar el siguiente.



2.- Información sobre las asignaturas de segundo curso

Primer cuatrimestre

GUÍA DOCENTE	2011/12									
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología				Ciclo	Indiferente				
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología				Curso	2º curso				
ASIGNATURA										
Biosíntesis de Macromoléculas y su Regulación						Créditos ECTS :	6			
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS										
<p>Esta asignatura pretende familiarizar al alumno con las bases moleculares de los procesos implicados en la transmisión de la información genética. En esta asignatura se presentarán procesos fundamentales como la replicación y reparación del DNA, la transcripción y la traducción, así como la regulación de la expresión génica.</p>										
TEMARIO										
<p>Genes y cromosomas. Estructura del cromosoma. Cromatina. Nucleosoma. Histonas. Diferentes grados de empaquetamiento del DNA. Superenrollamiento del DNA. Topoisomerasas.</p> <p>Replicación, reparación y recombinación del DNA. Replicación del DNA. características generales. DNA polimerasas. Fases y mecanismo de la replicación. Replicación en eucariotas. Reparación del DNA. Mutaciones. Sistemas de reparación: emparejamientos indebidos, escisión de bases, escisión de nucleótidos, directa, recombinación. Respuesta SOS. Recombinación del DNA. recombinación genética homóloga. Recombinación específica. Transposición del DNA.</p> <p>Síntesis y procesamiento del RNA. Transcripción. Tipos de RNA. Transcripción en procariontes. RNA polimerasa. fases de la transcripción. Promotores y terminadores. Transcripción en eucariotas. RNA polimerasas. Factores de transcripción. Inhibidores de la transcripción. Procesamiento del RNA. Procesamiento de los extremos del mRNA. Splicing. Procesamiento alternativo. Procesamiento de rRNA y tRNA. Ribozimas. Editing.</p> <p>Síntesis de proteínas. El código genético. Traducción del mRNA. Ribosomas. tRNA. Fases de la traducción: activación de los aminoácidos, inicio, elongación, terminación, plegamiento y procesamiento post-traducción. Inhibición de la síntesis de proteínas. Direccionalización y degradación de proteínas. Secuencias señal. Proteínas de secreción. Transporte al núcleo. degradación de proteínas. Ubiquitinación. Proteasoma.</p> <p>Regulación de la expresión génica. Regulación de la transcripción en procariontes. Promotores. Factores sigma. Proteínas reguladoras. Operones. Antiterminación. Atenuación. Regulación de la transcripción en eucariotas. Accesibilidad del DNA: remodelación de la cromatina. Promotores y secuencias reguladoras. Proteínas reguladoras, coactivadores. Regulación post-transcripción: procesamiento alternativo, regulación de la traducción, degradación del mRNA.</p>										
TIPOS DE DOCENCIA										
	Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
	Horas de Docencia Presencial	42	4	11		3				
	Horas de Actividad No Presencial del Alumno	63	6	16,5		4,5				
Legenda:	M: Maestría	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador					
	GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo						
Aclaraciones :										



EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Examen escrito tipo test
- Trabajos individuales
- Exposición de trabajos, lecturas...

Aclaraciones :

Examen mixto cuestionario, preguntas cortas y de desarrollo. Criterio de corrección: Respuestas correctas y bien elaboradas. 80% de la nota final.

Trabajo personal de los alumnos presentado en tutorías seminarios. Criterio de corrección: Participación en la discusión del trabajo y una exposición clara y bien estructurada. 20% de la nota final.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

-

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

- Lehninger Principles of Biochemistry (2008) 5th ed. Nelson DL & Cox MM. W. H. Freeman
- Biochemistry (2011) 7th ed. Berg JM, Tymoczko JL & Stryer L. W. H. Freeman
- Biochemistry (2010) 4th ed. Voet D & Voet, JG. John Wiley & Sons, New York.

Bibliografía de profundización

- Molecular Biology of the Cell (2008) 5th ed. Alberts A, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K & Walter P. Garland Science
- Molecular Cell Biology (2007) 6th edition. Lodish H, Berk A, Kaiser CA, Krieger M, Scott MP, Bretscher A, Ploegh H & Matsudaira P. W. H. Freeman

Revistas

Direcciones de internet de interés

<http://bcs.whfreeman.com/lehninger5e/>



GUÍA DOCENTE		2011/12
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo Indiferente
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso 2º curso
ASIGNATURA		
Genética		Créditos ECTS : 6
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS		
<p>COMPETENCIAS</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprender los principios básicos de la herencia genética y aplicarlos a la resolución correcta de casos prácticos de transmisión de caracteres. 2. Conocer la influencia en la expresión génica de la interacción génica e interacción con el ambiente, y aplicarlos a la hora de establecer la relación genotipo-fenotipo. 3. Desarrollar el autoaprendizaje cooperativo y las estrategias para la planificación y realización de un trabajo de investigación y para su presentación en forma de artículo científico. 4. Desarrollar destrezas necesarias para el trabajo en el laboratorio e incidir en los hábitos necesarios para un correcto y seguro manejo de compuestos químicos y de agentes biológicos. 5. Desarrollar de manera crítica conclusiones válidas (razonadas y justificadas) mediante una gestión eficiente de la información adquirida 		
TEMARIO		
<p>TEMAS DE TEORÍA</p> <p>Tema 1.- Introducción a la Genética. Conceptos básicos. El siglo XXI, el siglo de la genética.</p> <p>DIVISIÓN CELULAR, CROMOSOMAS Y PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA HERENCIA DE UNO O VARIOS GENES.</p> <p>Tema 2.- División Celular y Cromosomas. El ciclo celular. Mitosis y cromosomas. Meiosis y reproducción sexual.</p> <p>Tema 3.- Principios básicos de la herencia de un único gen. Herencia mendeliana. El método experimental de Mendel. Cruce monohíbrido; principio de segregación alélica equivalente. Dominancia y recesividad. El cruzamiento de prueba y su importancia. Probabilidad y eventos genéticos. Análisis de pedigríes.</p> <p>Tema 4.- Principios básicos de la herencia de varios genes independientes. Principio de la segregación independiente. Cruce dihíbrido y polihíbrido. El cruzamiento de prueba con varios genes. Evaluación de los datos genéticos: análisis de Chi cuadrado. Teoría cromosómica de la herencia</p> <p>Tema 5.- La herencia de genes ligados. Ligamiento completo o parcial de genes situados en el mismo cromosoma. Recombinación meiótica y mapeo genético. El mapeo de tres puntos. Interferencia y coeficiente de coincidencia.</p> <p>Tema 6.- Genes situados en cromosomas sexuales: Ligamiento al sexo. Análisis de pedigríes. Determinación génica y diferenciación sexual. Otras situaciones: genes situados en mitocondrias y cloroplastos. Efecto materno. Alelismo múltiple y alelos letales. Pleiotropía.</p> <p>IMPLICACIONES DE LA INTERACCIÓN EN LA EXPRESIÓN FENOTÍPICA</p> <p>Tema 7.- Interacción alélica y génica. Interacción alélica: dominancia completa, dominancia parcial y codominancia. Interacción génica: epistasias, nuevos fenotipos, otras modificaciones. Análisis de complementación.</p> <p>Tema 8.- Variación de la expresión fenotípica. Penetrancia y expresividad. Influencia del fondo genético e influencia del ambiente. Anticipación génica. Epigenética: Impronta, inactivación del cromosoma X y cáncer. Herencia influida y herencia limitada por el sexo.</p> <p>Tema 9.- Genética Cuantitativa. Herencia poligénica. Métodos estadísticos para el análisis de características cuantitativas. Heredabilidad y métodos de estimación.</p> <p>GENÉTICA DE POBLACIONES</p> <p>Tema 10.- Genética de Poblaciones. La población mendeliana. Frecuencias alélicas y genotípicas. Equilibrio de Hardy-Weinberg. Prueba del equilibrio. Cruces no aleatorios: consanguinidad. Procesos que cambian las frecuencias génicas. Mutación. Migración. Deriva genética: efecto fundador y cuellos de botella. Selección natural, fitness y alteración de frecuencias alélicas.</p>		



ALTERACIONES CROMOSÓMICAS EN EUCARIOTAS

Tema 11.- Cambios estructurales. (a) Deleciones (b) Duplicaciones (c) Inversiones pericéntricas y paracéntricas (d) Translocaciones

Tema 12.- Cambios numéricos. (a) Euploidía: Monoploides, diploides, poliploides. Autopoliploidía y alopoliploidía. (b) Aneuploidía: Nulisomías, monosomías y trisomías. (c) Aneuploides somáticos: mosaicismo cromosómico vs quimerismo.

ANÁLISIS GENÉTICO EN BACTERIAS

Tema 13.-Recombinación en Bacterias. Recombinación en bacterias. Mecanismos de transferencia genética: (a) Conjugación: Cepas F+ y Hfr. Factores F' y sexducción. (b) Transformación (c) Transducción generalizada y especializada. Genética de virus. Infecciones mixtas.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO Y SEMINARIOS

P1- Observación y análisis del cariotipo humano
S1- Un caso práctico de asesoramiento genético

P2- Identificación de mutantes en Drosophila
S2- Diseño experimental en Drosophila para determinar la herencia de dos caracteres fenotípicos
P3- Cruzamientos dirigidos en Drosophila y análisis fenotípico de la descendencia
P3.1 Identificación del fenotipo de los parentales y cruzamiento P x P
P3.2 Eliminar parentales
P3.3 Observación de la F1
P3.4 Eliminar la F1
P3.5 Observación de la F2, hipótesis de segregación y comprobación estadística

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	35	5	5	15					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	55	15	15	5					

Leyenda: M: Maqstral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

Aclaraciones :

METODOLOGIA

La asignatura incluye diferentes modalidades docentes en las que se inicia al estudiante en el diseño experimental y en la elaboración de hipótesis, en la resolución de casos prácticos de transmisión de caracteres con variación cualitativa y cuantitativa y en las bases del asesoramiento genético, entre otros.

EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Examen escrito tipo test
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales
- Trabajos en grupo

Aclaraciones :

El sistema de evaluación incluye

(1) una prueba escrita individual con preguntas de test, preguntas cortas y dos problemas (60% de la nota final). Para que la asignatura pueda ser aprobada, se requerirá un mínimo de 3,5 puntos (sobre 10) en cada uno de los apartados
2) pruebas escritas en grupo para resolución de problemas teóricos y prácticos (20% de la nota final), y entrega de memorias relativas al trabajo experimental realizado en grupo (20% de la nota final). Para aprobar la asignatura, en las actividades grupales se exige a cada alumno/a una participación mínima del 80% y al grupo una nota mínima de 5. La nota de actividades grupales (40%) se guardará una única convocatoria extraordinaria.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Se utilizará como material básico (<http://moodle.ehu.es/moodle>) una colección de problemas que será entregada a los estudiantes con suficiente antelación. En la colección se incluyen problemas que no serán resueltos en el aula y que el estudiante deberá utilizar como material para el trabajo personal.

También se facilitará el protocolo de las prácticas con suficiente antelación. En él se incluyen los objetivos de cada práctica, su fundamento teórico, el desarrollo técnico de las mismas y algunas preguntas a las que cada alumno y alumna



debe responder durante o tras la finalización de la práctica correspondiente.

Es obligada la lectura del protocolo antes de la realización de la correspondiente práctica puesto que en el laboratorio no se responderá a ninguna cuestión que esté recogida en dicho protocolo o que requiera de conocimientos teóricos previos que deberían haberse revisado anteriormente.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

- .- BROOKER R.J. (2008) Genetics. Analysis & Principles. 3th edition McGraw Hill. ISBN: 00728351250 (2th edition: www.mhhe.com/brooker)
- .- GRIFFITHS, ANTHONY J.F. WESSLER, SUSAN R., LEWONTIN, RICHARD C., CARROLL, SEAN B. (2008) Genética. 9º edición. McGraw-Hill-Interamericana
- .- GRIFFITHS A.J.F., WESSLER S.R., LEWONTIN R.C., GELBART W. CARROLL, SEAN B. (2007) An introduction to genetic analysis .9th edition. FREEMAN AND CO <http://bcs.whfreeman.com/iga9e/>
- .- HARTL D.L., JONES E.W. (2008) Genetics. Analysis of genes and genomes. 7/e. Jones and Bartlett Publishers.
- .- HARTWELL L.L., HOOD L. GOLDBERG M. L., REYNOLDS A. E., SILVER L. M., VERES R. C. (2006) Genetics. From genes to genomes. 3rd edition. McGraw-Hill
- .- KLUG WS, CUMMNINGS MR, SPENCER C A (2006) Conceptos de Genética. 8ª edición Pearson Prentice Hall: www.librosite.net/klug
- .- KLUG WS, CUMMNINGS MR, SPENCER C A (2009) Concepts of Genetics 9/e. ISBN: 0-321-52404-7
- .- PIERCE B. A. (2009) Genética. Un enfoque conceptual. Editorial Panamericana www.whfreeman.com/pierce3e

Bibliografía de profundización

BIBLIOGRAFÍA ESPECÍFICA DE PROBLEMAS

- .- BENITO JIMENEZ, C. (1997) 360 Problemas resueltos paso a paso. Ed. Síntesis
- .- CONKITE, D. (2008) A problem-based guide to Basic Genetics. Ed. Thomson.
- .- MENSUA J. L. (2003) Genética. Problemas y ejercicios resueltos. Ed Pearson
- .- STANSFIELD, W.D. (1984) Genética. Teoría y 440 problemas resueltos. Ed. MacGraw-Hill (2ª edición)
- .- VISERAS ALARCON, E. (1990) Problemas resueltos de Genética General. Ed. Universidad de Granada.

Revistas

Nature Review Genetics
Nature
Science

Direcciones de internet de interés

- <http://www.ucm.es/info/genetica/grupod/index.htm>
- <http://www.segenetica.es/docencia.php>
- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=omim>
- <http://www.biologia.arizona.edu/mendel/mendel.html>
- http://www.biologia.arizona.edu/human/human_bio.html
- <http://www.genome.gov/sglossary.cfm>



GUÍA DOCENTE		2011/12								
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente							
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso	2º curso							
ASIGNATURA										
Mecánica de Fluidos		Créditos ECTS :	6							
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS										
Análisis dimensional. Flujo de fluidos. Ecuaciones básicas para el flujo de fluidos. Equipos. Operaciones básicas basadas en el flujo de fluidos.										
TEMARIO										
<p>1.- Análisis dimensional y teoría de la semejanza. Objetivo y principios del análisis dimensional. Métodos de análisis dimensional: método de Rayleigh y método de Buckingham. Principios de la semejanza. Criterios de semejanza y módulos adimensionales.</p> <p>2.- Introducción al flujo de fluidos. Definición de fluido. Clasificación y propiedades de los fluidos. Fluidos no newtonianos: Plásticos de Bingham, fluidos de ley de potencia y plásticos generales. Tipos de flujo y sus características. Concepto de viscosidad. Flujo perfecto o ideal y flujo viscoso. Capa límite. Presión: definiciones y medida. Velocidad: definiciones y medida.</p> <p>3.- Ecuaciones básicas en el flujo de fluidos. Ecuaciones de conservación para flujo de fluidos. Conservación de la materia: Ecuación de continuidad. Conservación de la energía total y de la energía mecánica: Ecuación de Bernoulli. Conservación de cantidad de movimiento.</p> <p>4.- Flujo interno. Perfil de velocidad en régimen laminar y turbulento. Rozamiento entre sólidos y fluidos. Pérdida de carga en régimen laminar: Ecuación de Poiseuille. Pérdida de carga en régimen turbulento. Factores de rozamiento para tubos de paredes lisas y rugosas. Gráfica de Fanning. Pérdidas menores: Constante característica y longitud equivalente. Tubos de sección no circular. Cálculo de la potencia necesaria para el flujo. Análisis de redes simples de flujo.</p> <p>5.- Flujo compresible. Velocidad del sonido. Flujo isoterma y adiabático. Toberas convergentes y divergentes. Flujo compresible en conductos con fricción.</p> <p>6.- Equipo para el flujo de fluidos. Conducciones y accesorios. Válvulas. Medida de velocidad puntual. Medida de caudal: Diafragmas, boquillas y venturímetros, rotámetros, otros sistemas de medida. Aparatos para la impulsión de líquidos. Clasificación. Bombas de desplazamiento positivo. Bombas centrífugas: Curvas características. Cavitación y carga neta positiva de aspiración. Impulsión de gases: ventiladores, soplantes y compresores. Criterios de selección.</p> <p>7.- Flujo externo Flujo externo de cuerpos sumergidos: placas planas, cuerpos cilíndricos. Flujo sobre bloque de tubos. Flujo de fluidos a través de lechos porosos. Flujo en canales abiertos y en conducciones parcialmente llenas.</p> <p>8.- Sedimentación. Velocidad terminal. Sedimentación intermitente o por cargas. Sedimentación libre e impedida. Sedimentación o espesamiento continuo. Sedimentación centrífuga. Diseño de equipos de sedimentación.</p> <p>9.- Filtración. Introducción. Filtración a presión constante y a caudal constante. Tortas compresibles e incompresibles. Diseño de equipos de filtración.</p> <p>10.- Fluidización. Introducción. Velocidad mínima de fluidización. Velocidad de arrastre. Características y aplicaciones del lecho fluidizado.</p> <p>11.- Agitación y mezcla. Introducción. Equipo para la agitación y mezcla. Sistemas con y sin deflectores. Cálculo de la potencia necesaria para la agitación.</p>										
TIPOS DE DOCENCIA										
	Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
	Horas de Docencia Presencial	30	5	20		5				
	Horas de Actividad No Presencial del Alumno	45	10	30		5				
Leyenda:	M: Maistral	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador					
	GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo						
Aclaraciones :										
EVALUACION										
<ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito a desarrollar - Examen escrito tipo test - Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) - Trabajos en grupo - Exposición de trabajos, lecturas... 										
Aclaraciones :										
<ul style="list-style-type: none"> - Clases teóricas, 30 horas - Prácticas de aula, 20 horas - Clases de seminario, 5 horas - Clases de ordenador, 5 horas 										



Evaluación:

- Prueba de evaluación continua o examen:60%
- Seguimiento del curso a través de:
 - * Resolución de problemas y casos prácticos: 20%
 - * Realización de trabajos e informes escritos:10%
 - * Practicas de ordenador (examen, informe, asistencia, ...): 5%
 - * Exposición oral (trabajos, informes, problemas y casos, ...): 5%

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

White, F.M.; Mecánica de Fluidos; Mc Graw Hill, Madrid 1983.

McCabe, W.L. Smith, J.C. y Harriot, P; Operaciones básicas de ingeniería química; Mc Graw Hill, Madrid 1991.

Levenspiel, O.; Flujo de fluidos e Intercambio de calor; Reverté, Barcelona 1993

Bibliografía de profundización

Coulson, J.M.; Richardson, J.F.; Chemical Engineering; Vols. 1 y 2.; Butterworth-Heinemann, Oxford 1999.

Revistas

Direcciones de internet de interés



GUÍA DOCENTE		2011/12								
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología					Ciclo	Indiferente			
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología					Curso	2º curso			
ASIGNATURA										
Microbiología						Créditos ECTS :	6			
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS										
<p>1. Conocer los aspectos teóricos básicos de la microbiología que permitan comprender la importancia de los microorganismos como seres vivos imprescindibles para el mantenimiento de la Biosfera y como herramientas para la solución de problemas que se plantea la humanidad.</p> <p>2. Analizar la morfología, estructuras, formas de obtención de energía y crecimiento de los procariontes para comprender su comportamiento en la naturaleza.</p> <p>3. Distinguir bien los conceptos de esterilización, desinfección y antisepsia y sus distintas aplicaciones al control del crecimiento de los microorganismos.</p> <p>4. Adquirir conocimientos y habilidades técnicas para manipular correctamente muestras, y para detectar, cuantificar, aislar e identificar microorganismos.</p> <p>5. Aprender a trabajar de forma adecuada con microorganismos incluyendo seguridad, manipulación y eliminación de residuos biológicos.</p>										
TEMARIO										
<p>Clases teóricas:</p> <p>Tema 1. Introducción al mundo microbiano.</p> <p>Tema 2. Estructura y función de los microorganismos procariontes.</p> <p>Tema 3. Diversidad nutricional en procariontes.</p> <p>Tema 4. Introducción al metabolismo de los procariontes</p> <p>Tema 5. Quimiorganotrofia.</p> <p>Tema 6. Quimiolitotrofia y Fototrofia.</p> <p>Tema 7. Asimilación de nitrógeno, azufre y fósforo.</p> <p>Tema 8. Crecimiento de los microorganismos en condiciones controladas.</p> <p>Tema 9. Crecimiento de los microorganismos en la Naturaleza.</p> <p>Tema 10. Cultivo y control de los microorganismos.</p> <p>Tema 11. Intercambio de material genético en procariontes.</p> <p>Clases prácticas:</p> <p>1. Instrucciones básicas para trabajar con agentes biológicos en un laboratorio con nivel de contención C2</p> <p>2. Medios de cultivo y metabolismo microbiano</p> <p>3. Ubicuidad de los microorganismos</p> <p>4. Siembra de microorganismos</p> <p>5. Observación de los microorganismos</p> <p>6. Observación de estructuras bacterianas</p> <p>7. Cuantificación de los microorganismos</p> <p>Seminarios:</p> <p>1.- Los cazadores de microbios.</p> <p>2.- Halófilos.</p> <p>3.- Aplicaciones del metabolismo microbiano: fermentaciones alcohólicas.</p> <p>4.- Aplicaciones del metabolismo microbiano: fermentaciones lácticas, yogures y otros.</p> <p>5.- Intercambio de genes en la naturaleza.</p> <p>6.- La resistencia frente a los antibióticos.</p>										
TIPOS DE DOCENCIA										
	Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
	Horas de Docencia Presencial	35	5		20					
	Horas de Actividad No Presencial del Alumno	52,5	7,5		30					
Leyenda:		M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador				
		GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo					
Aclaraciones :										
La realización de las prácticas y de los seminarios es obligatoria.										
EVALUACION										
- Examen escrito a desarrollar										



- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

Aclaraciones :

La evaluación será continua. La calificación se basará en los resultados obtenidos en las distintas actividades:

ACTIVIDAD	Porcentaje sobre el total
Examen final	60%
Prácticas	20%
Exposición oral	10%
Evaluación continuada	10%
Total	100

El examen final constará de preguntas cortas. Cada pregunta se valorará de 0 a 10, según criterios de corrección y precisión de la respuesta, capacidad de síntesis, claridad de expresión, corrección gramatical y ortográfica en general, y especialmente en los nombres científicos de los microorganismos.

Para aprobar el examen final de teoría se precisa demostrar un conocimiento equilibrado de toda la materia.

La evaluación de las clases prácticas se realizará mediante: 1) evaluación continua, en función de la asistencia y del desarrollo del trabajo práctico; 2) evaluación de las destrezas adquiridas mediante un examen práctico; 3) evaluación de los conceptos aplicados: cuestionario escrito en el que se valorará la corrección y precisión de la respuesta, la capacidad de síntesis, la claridad de expresión y la corrección gramatical y ortográfica en general, y especialmente en los nombres científicos de los microorganismos. Es imprescindible superar las prácticas para presentarse al examen final de teoría.

Los trabajos monográficos se evaluarán en función de la calidad de la presentación tanto oral como escrita, la corrección del contenido y la eficacia en la transmisión de la información.

Mediante la evaluación continuada se valorarán la profundidad, originalidad y oportunidad de las intervenciones del alumno en los debates y actividades, la resolución de problemas y la participación en clase o en tutorías y cualquier otra actividad académica que se desarrolle a lo largo del curso.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Protocolo de prácticas, bata de laboratorio y rotulador de vidrio

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

Libros recomendados básicos
Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Parker, J. (2004). *Biología de los Microorganismos de Brock*. 10ª Ed. (castellano). Pearson-Prentice Hall, Madrid.
Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Dunlap, P.V. Clark, D.P. (2009). *Brock Biology of microorganisms*. 12ª Ed. (inglés). Pearson-Benjamin Cummings, Madrid.
Prescott, L.M.; Harley, J.P.; Klein, D.A. (2004). *Microbiología*, 5ª Ed. (castellano). MacGraw-Hill. Interamericana.
Tortora, G.J.; Funke, B.R.; Case, C.L. (2007). *Introducción a la Microbiología* 9ª Ed. (castellano). Editorial Médica Panamericana, Madrid.

Bibliografía de profundización

Revistas

Investigación y Ciencia
Nature Reviews Microbiology

Direcciones de internet de interés

- Acceso a Brock: <http://www.aw-bc.com/brock/>
- Acceso a Prescott: http://highered.mcgraw-hill.com/sites/0072556781/student_view0/
- Acceso a diferentes libros on-line: Microtextbook <http://www.microbiologytext.com/>
- The Microbe World: <http://www.microbeworld.org/>
- MicrobeWiki (en estilo wiki muchas cosas interesantes de Microbiología <http://microbewiki.kenyon.edu>)
- Fotografías de microorganismos de D. Kunkel: <http://www.denniskunkel.com/>
- MicrobiologyBytes. <http://www.microbiologybytes.com/>



GUÍA DOCENTE		2011/12	
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso	2º curso
ASIGNATURA			
Termodinámica y Cinética Química		Créditos ECTS :	6
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS			
<p>En esta asignatura se aborda el estudio de los fundamentos de la cinética y termodinámica química, así como los equilibrios iónicos en disolución.</p> <p>Competencias a desarrollar:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Comprensión y manejo de los principios y teoría básica de la reacción química de distintos tipos de sustancias 2. Utilización de forma segura de los medios y técnicas habituales de un laboratorio 3. Capacidad de observación, análisis y presentación de resultados en el campo de la química y otras ciencias experimentales 4. Conocimiento y empleo de los estilos de referencia de la literatura científica en la comunicación oral y escrita. 5. Conocimiento y utilización de las fuentes de información y documentación más habituales en Ciencias Experimentales 			
TEMARIO			
<p>1.- Termoquímica. Primera ley de la termodinámica. Energía interna y entalpía. Entalpías de reacción y de formación . Ley de Hess. Entalpía formación estandar. Calores disolución y dilución. Entalpías y energías de enlace.</p> <p>2.- Entropía y energía libre de Gibbs . Concepto de entropía. Entropía a nivel molecular Segundo Principio de la Termodinámica. Energía libre de Gibbs. Variación de energía libre de Gibbs y espontaneidad de las reacciones. Tercer Principio.</p> <p>3.- Equilibrio químico. Energía libre y constante de equilibrio. Factores que afectan al equilibrio.</p> <p>4.- Equilibrio de fases en sistemas de un componente Equilibrio líquido-vapor. Equilibrio sólido-líquido. Equilibrio sólido-vapor. Diagramas de fases.</p> <p>5. Cinética química . Velocidad de reacción. Ecuaciones de velocidad y orden de reacción. Cambio de las concentraciones con el tiempo. Influencia de la temperatura.. Mecanismos de reacción. Catálisis. Catálisis enzimática.</p> <p>6. Disoluciones y propiedades de disoluciones. Tipos de disoluciones. Propiedades molares parciales. Los sistemas multicomponentes y el potencial químico. Propiedades termodinámicas de las disoluciones ideales. Disoluciones no ideales. Actividad y coeficiente de actividad. Disoluciones de electrolitos..Propiedades coligativas. Presión osmótica. Equilibrios en disolución.</p> <p>7.- Equilibrios ácido-base. Producto iónico del agua. Disoluciones neutras, ácida y básicas. Concepto de pH. Modelos ácido-base. Ácidos y bases fuertes y débiles: K_a y K_b. Ácidos polipróticos. Indicadores. Reacciones ácido-base. Valoraciones. Disoluciones amortiguadoras. Capacidad amortiguadora. Aplicaciones de interés biológico.</p> <p>8.- Equilibrios de formación de complejos. Iones complejos y compuestos de coordinación. Estabilidad de los complejos y constantes de equilibrio.</p> <p>9.- Equilibrios de solubilidad. Reacciones de precipitación. Solubilidad y producto de Solubilidad. Factores que afectan la solubilidad.</p> <p>10.- Equilibrios de oxidación-reducción. Serie electromotriz: semirreacciones y potenciales de electrodo. Células galvánicas. Ecuación de Nernst. Sistemas redox biológicos. Cálculo de las constantes de equilibrio redox. Potencial de equilibrio. Potencial condicional. Aplicaciones del equilibrio de oxidación-reducción.</p> <p>Prácticas de Laboratorio: 1.- Entalpía de Neutralización y de Disolución 2.- Preparación de una Disolución Amortiguadora. Capacidad tampón y Efecto de la Temperatura.</p>			
TIPOS DE DOCENCIA			



Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	36		16	8					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	54		24	12					

Leyenda: M: Maqistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

Aclaraciones :

Las prácticas de aula consisten en la resolución de cuestiones teóricas y problemas.

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria.

EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos en grupo

Aclaraciones :

Se valorarán fundamentalmente los siguientes aspectos:

- grado de conocimiento de los contenidos
- capacidad de análisis y crítica de los resultados obtenidos en ejercicios y problemas
- claridad en los razonamientos

Para ello, se considerarán como actividades evaluables las siguientes:

- la asistencia activa en las tareas presenciales
- el seguimiento de las tareas no presenciales
- la resolución de los problemas planteados
- la presentación de los trabajos requeridos
- la realización de los exámenes teóricos

La calificación final se obtendrá de la siguiente forma:

Examen final 60% (nota mínima:4)
Prácticas de laboratorio 20% (nota mínima:4)
Trabajos requeridos 20% (nota mínima:4)

Las calificaciones obtenidas en las prácticas de laboratorio y en los trabajos requeridos, si han superado la nota mínima, se guardarán para la convocatoria extraordinaria.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

- El material básico para seguir las clases magistrales se encuentra en la plataforma Moodle.
- Se entregará una colección de problemas para realizar las prácticas de aula y los trabajos evaluables.
- Se facilitará el protocolo de las prácticas con antelación a su realización en el que se incluyen, entre otros apartados, las preguntas que el alumno debe de responder.
- La bata y las gafas de laboratorio son obligatorias para la realización de las prácticas.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

- R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring, Química General, (8ª Ed.), Prentice Hall, Madrid, 2003
- UEUKo Kimika Saila "Kimika Orokorra". Udako Euskal Unibertsitatea, 1996.
- P. Atkins, L. Jones: Principios de Química, Ed Panamericana, 3ªed, 2009

Bibliografía de profundización

- P. Atkins, J. de Paula: Physical Chemistry for the Life Sciences, Ed. Oxford Univ. Press, 3ª ed., 2006.
- N.C. Price, R.A. Dwek, R.G. Ratcliffe, M.R. Wormald: Principles and Problems in Physical chemistry for Biochemists, Oxford, 3ªed, 2001
- I. R. Levine, Fisicoquímica, vols. 1 y 2. 5º ed. Ed. Mac Graw Hill (2004).
- M. Silva, J. Barbosa, Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas, Síntesis, 2002.
- R.J.Silbey, R.A.Alberty, Kimika fisikoa, Servicio editorial UPV/EHU, 2006.
- Daniel C. Harris, Análisis Químico Cuantitativa, ed. Reverté, 3ª ed,
- I.Urretxa y J.Iturbe, Kimikako Problemak, Udako Euskal Unibertsitatea, 1999.
- N. C. Price, et al.: Priciples and Problems in Physical Chemistry for Biochemists, Ed. Oxford Univ. Press, 3ª ed.

Revistas

Journal of Chemical Education

Direcciones de internet de interés

eman ta zabal zazu



Universidad del País Vasco Euskal Herriko Unibertsitatea



ZTF-FCT
Zientzia eta Teknologia Fakultatea
Facultad de Ciencia y Tecnología

<http://webbook.nist.gov/chemistry/>
<http://www.chem1.com/acad/webtext/virtualtextbook.html>



Segundo cuatrimestre

GUÍA DOCENTE		2011/12								
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente							
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso	2º curso							
ASIGNATURA										
Biología Molecular e Ingeniería Genética			Créditos ECTS : 6							
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS										
<p>El objetivo principal es familiarizar al alumno con la base conceptual y la información que se dispone sobre las técnicas básicas usadas en biología molecular y la aplicación de los conocimientos y las técnicas a la expresión de genes heterólogos en bacterias, levaduras y eucariotas superiores; orientadas a la producción de organismos transgénicos para su uso industrial o biomédico. Mediante la adquisición de este conocimiento el alumno debe ser competente para utilizar las técnicas de Biología Molecular como herramienta para contrastar hipótesis sobre los mecanismos moleculares subyacentes a los diferentes procesos biológicos (fisiología celular, diferenciación y desarrollo, estructura-función de proteínas_¿)</p> <p>Contenido: Hibridación, clonaje celular y acelular, mutagénesis, transformación, transfección, transferencia de genes a células en cultivo, transferencia de genes a organismos completos, Interferencia y silenciamiento, vectores víricos para la transferencia, transgénicos.</p>										
TEMARIO										
<p>1. Técnicas Básicas en Biología Molecular: Aislamiento. Fragmentación y separación de ácidos nucleicos. Hibridación. Técnica de PCR. Secuenciación: de Sanger (dideoxi), secuenciación automática, nuevas tecnologías, aplicaciones. Genotecas: elaboración y búsquedas (screening).</p> <p>2. Expresión de Genes Heterólogos: Problemas y soluciones. Sistemas de expresión en: Bacterias (vectores mono y policistrónicos, proteínas de fusión, sistema pET, integración de genes), Levaduras (Saccharomyces y otras cepas, ejemplos de proteínas expresadas), Células animales (células de insectos y de mamíferos), Células vegetales.</p> <p>3. Ingeniería de Ácidos Nucleicos: Técnicas de mutagénesis dirigida y al azar. Ingeniería de proteínas.</p> <p>4. Microorganismos Modificados Genéticamente: Aplicaciones</p> <p>5. Ingeniería de Organismos Completos (transgénicos). Producción de ratones transgénicos. Interrupción génica: silenciamiento ¿ in vitro¿. Control de la actividad génica ¿ in vivo¿: Sistemas inducibles, Aplicaciones de la recombinación específica de sitio. Posible aplicación del transporte nuclear a la producción de animales transgénicos. Aplicaciones biotecnológicas y biomédicas de los animales transgénicos (Optogenética). Producción de plantas transgénicas y sus aplicaciones.</p> <p>PRÁCTICA DE ORDENADOR</p> <p>Clonación en silicio</p>										
TIPOS DE DOCENCIA										
	Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
	Horas de Docencia Presencial	40	6	4		10				
	Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60	9	6		15				
<p>Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo</p>										
Aclaraciones :										
EVALUACION										
<ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito a desarrollar - Examen escrito tipo test - Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) - Trabajos individuales - Trabajos en grupo <p>Aclaraciones : Sistema de evaluación: La docencia magistral será evaluada mediante pruebas escritas tipo respuestas múltiples y preguntas cortas. La nota de este tipo de docencia contribuirá con un 50- 65% en la nota final. La capacidad del alumno de integrar información se</p>										



evaluará mediante problemas de carácter teórico y contribuirá ente un 10 o un 15 a la nota. La presentación de seminarios sobre temas de biología molecular contribuirá con el 20 % restante.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Página Moodle del curso

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía básica

- Alberts, B.; Johnson, A.; Lewis, J.; Raff, M.; Roberts, K.; Walter, P. (2007) *Molecular Biology of the Cell*; Garland Publishing, New York.
- Lewin, B. (2007) *Genes IX*; Oxford University Press, Oxford.
- Lodish, H.; Berk, A.; Matsudaira, P.; Kaiser, C.A.; Krieger, M.; Scott, M.P.; Zipursky, S.L...;
- Darnell, J. (2004) *Molecular Cell Biology* . .Watson, J.D.; Gilman, M.; Witwoski, J.;
- Zoller, M. (1992) *Recombinant DNA*; Scientif American Books, New York.
- Wilson, K. and Walker, J. (2001) *Principles and Techniques of Practical Biochemistry*; Cambridge University Press. Cambridge.
- Karp, G (2002) *Cell and Molecular Biology. Concepts and Experiments*. John Wiley and Sons. New York.
- Glick, B.R. and Pasternak, J.J. (1998) *Molecular Biotechnolog*. American Society for Microbiology.Washington DC.
- Pells, S. (2006).

Bibliografía de profundización

- Pells, S. (2006). *Nuclear Reprogramming. Methods and Protocols* . *Methods in Molecular Biology*. Humana Press. Totowa. NJ.
- Wang, K. (2006) *Agrobacterium Protocols Vols I y II*. *Methods in Molecular Biology*. Humana Press. Totowa. NJ.

Revistas

Nature, Science, Cell, Nature genetics, Genome Research, Methods, Molecullar Cell

Direcciones de internet de interés

- www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/
- <http://pir.georgetown.edu>.
- www.ensembl.org/
- <http://genome.cse.ucsc.edu/>
- www.expasy.org/sprot/
- www.dnafb.org/dnafb/
- www.genome.gov/Education/FactsSheets
- www.protocol-online.org/prot/MolecularBiology/DNA/Mutagenesis/index.html
- www.transgenimicmouse.com
- www.sciencedaily.com/articles
- <http://cls.casa.colostate.edu/Transgenic.Crops/teachers>



GUÍA DOCENTE		2011/12	
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso	2º curso
ASIGNATURA			
Cultivos Celulares y Tisulares			Créditos ECTS : 6
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS			
<p>Adquirir, desarrollar y aplicar las principales técnicas de preparación, tinción y observación de muestras biológicas. Preparación de extensiones, montajes totales, secciones de parafina y congeladas de tejidos animales y de plantas. Identificar y describir los distintos órganos y tejidos animales y vegetales en preparaciones en preparaciones histológicas. Realizar cultivos de líneas celulares establecidas y utilizarlos para estudios de función celular. Cultivar y manipular adecuadamente células animales. Establecer, mantener y caracterizar líneas celulares.</p> <p>Esta asignatura presenta el concepto y las variedades de tejido organismos animales y vegetales, la estructura histológica de los diferentes órganos y las relaciones estructura-función. Se familiariza al alumno con las principales técnicas de preparación, tinción y observación microscópica de muestras biológicas; y con las técnicas de cultivo y ensayos in vitro con células animales y vegetales, lo que incluye la presentación al estudiante, entre otros, de conceptos básicos y aplicaciones específicas en lo relativo al cultivo de líneas celulares establecidas.</p>			
TEMARIO			
<p>TEMARIO TEORICO</p> <p>Tema 1. PREPARACIÓN DE MATERIALES BIOLÓGICOS PARA SU OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA: fijación, inclusión, microtomía y tinción. Localización de componentes celulares: citoquímica e histoquímica, inmunocitoquímica e inmunohistoquímica, hibridación in situ.</p> <p>Tema 2. BASES E INSTRUMENTACIÓN EN MICROSCOPIA: sistemas ópticos, estructura y características. Microscopio de luz y variantes: contraste de fase, interferencial, de fluorescencia, invertido. Microscopio electrónico: de transmisión y de barrido. Microscopio confocal. Microscopía cuantitativa. Análisis de imagen</p> <p>Tema 3. CONCEPTO DE HISTOLOGIA. Gametogenesis, fecundación y desarrollo embrionario temprano. Hojas embrionarias. Concepto de tipo celular.</p> <p>Tema 4. HISTOLOGIA. Concepto de tejido. Clasificación general de los tejidos animales. Organos, aparatos y sistemas animales. Características generales y clasificación de los tejidos vegetales.</p> <p>Tema 5.- TEJIDO EPITELIAL. Concepto, caracterización, histogénesis y clasificación.</p> <p>Tema 6. TEJIDO CONECTIVO. Concepto, caracterización e histogénesis. Matriz extracelular y células del conjuntivo. Mesénquima. Variantes de tejido conjuntivo. Tejido cartilaginoso. Tejido óseo.</p> <p>Tema 7. TEJIDO MUSCULAR. Concepto caracterización, histogénesis y clasificación.</p> <p>Tema 8. TEJIDO NERVIOSO. Concepto, estructura general, clasificación e histogénesis. Neurona: morfología y clasificación. Células gliales. Fibras nerviosas.</p> <p>Tema 9. TEJIDOS VEGETALES. Tejidos embrionarios. Meristemos apicales. Cambium vascular. Felógeno. Parénquima: concepto, origen, tipos y morfología. Tejidos de sostén: colénquima y esclerénquima. Tejidos conductores: xilema y floema. Tejidos protectores. Tejidos secretores</p> <p>Tema 10. INTRODUCCIÓN A LOS CULTIVOS DE CELULAS ANIMALES. Concepto de cultivo in vitro. Introducción: Historia de las técnicas de cultivo. Generalidades sobre las técnicas de cultivo de células animales Terminología y descripción de los diferentes tipos y sistemas de cultivo celulares. Aplicaciones de los cultivos celulares. Ventajas y desventajas de los cultivos celulares. Las técnicas de cultivo de tejidos como alternativa a la experimentación con animales.</p> <p>Tema 11. EL AMBIENTE DEL CULTIVO CELULAR. Requerimientos físico-químicos de los cultivos celulares: temperatura, osmolaridad, pH. Soportes y substratos Medios de cultivo. Sueros y complementos. Medios definidos. Técnicas de asepsia. Contaminación: Tipos y Detección. Tratamiento de la contaminación.</p> <p>Tema 12. EL LABORATORIO DE CULTIVOS CELULARES. Incubador. Cabina de flujo. Centrifuga. Instrumentación y métodos analíticos. Microscopio invertido: contraste de fase y de fluorescencia. Microscopía confocal. Microcinematografía y cultivos celulares</p> <p>Tema 13. CULTIVOS PRIMARIOS. Tipos. Métodos de aislamiento. Obtención de tejidos y células para desarrollo in vitro. Disgregación mecánica y enzimática. Purificación de tipos celulares.</p> <p>Tema 14. LÍNEAS CELULARES. Tipos de líneas celulares establecidas. Origen y manejo de las células. Iniciación de los cultivos.</p> <p>Tema 15. BIOLOGÍA DE LAS CÉLULAS IN VITRO. Características de las células in vitro. Adhesión celular, citoesqueleto, relación de las células con el medio, metabolismo energético. Diferenciación/desdiferenciación, proliferación, transformación y senescencia.</p> <p>Tema 16. PARÁMETROS TÍPICOS EN CULIVOS CELULARES. Recuento de células Subcultivo de células. Adherencia, tiempo de doblaje y curva de crecimiento. Clonado y selección. Control de los cultivos celulares. Aumento de la producción. Métodos funcionales aplicados al estudio de cultivos de células animales.</p> <p>Tema 17. CARACTERIZACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CÉLULAS. Estudios morfológicos e inmunológicos aplicados a las líneas celulares. Contenido de DNA y de proteínas. Estudios enzimáticos. Almacenamiento celular. Criopreservación. Bancos de células.</p> <p>Tema 18. CULTIVOS CELULARES ESPECIFICOS Cultivo de células tumorales. Obtención de tejidos tumorales. Transformación celular "in vitro". Requerimientos y características generales. Cultivo de células madre. Obtención y</p>			



métodos de cultivo de las células madre embrionarias y adultas. Cultivos celulares tridimensionales. Cultivos organotípicos. Cultivos histotípicos. Características y aplicaciones. Células vegetales.

TEMARIO DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Práctica 1 Preparación de muestras para microscopía óptica.

Práctica 2. Tinciones histológicas

Práctica 3. Microscopía

Práctica 4. Estudio del tejido epitelial de revestimiento

Práctica 5. Estudio del tejido epitelial glandular

Práctica 6. Estudio del tejido conjuntivo.

Práctica 7. Estudio del tejido muscular.

Práctica 8. Estudio del tejido nervioso.

Práctica 9 Cultivos celulares.

PRÁCTICAS DE AULA

Práctica 1. Interpretación de imágenes en histología

Práctica 2. Ultraestructura tisular

SEMINARIOS

Seminario 1. Procesamiento de muestras

Seminario 2. Aplicaciones de los cultivos celulares

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	30	2	4	24					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	62	8	8	12					

Legenda:

M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

Aclaraciones :

EVALUACION

- Examen escrito a desarrollar
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

Aclaraciones :

CONVOCATORIA ORDINARIA:

- Examen final escrito (50%): pertinencia de la respuesta, utilización de la terminología científica, expresión y argumentación.
- Prácticas de Aula y Seminarios (10%): organización y estructuración de la información, utilización de la terminología científica, capacidad de análisis y síntesis, claridad de exposición, expresión adecuada y actitud comunicativa, utilización de recursos adecuados
- Prácticas de laboratorio (40%): la evaluación de las prácticas será continua. Los criterios de evaluación incluye la preparación de las prácticas, pertinencia del trabajo realizado en prácticas, presentación de los informes y la consecución de los objetivos. Serán considerados también la actitud durante el desarrollo de las prácticas y la asistencia a tutorías para la preparación de las mismas.

La calificación obtenida mediante evaluación continua se guardará una única convocatoria extraordinaria. La ausencia a más de 2 sesiones prácticas o la no superación mediante evaluación continua obliga a la realización de un examen práctico final.

Para que la asignatura pueda ser aprobada, se requerirá un mínimo de 4 puntos en cada uno de los apartados.

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

Examen escrito (60%) incluye preguntas de la parte de teoría y sobre las actividades de las prácticas de aula y seminarios.

Examen práctico 40%: incluye preguntas/problemas sobre las prácticas de laboratorio e imágenes histológicas para interpretar.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

- Bancroft, J., Gamble, M. 2002. Theory and Practice of Histological Techniques. 5. edición. Churchill Livingstone, London
Fawcett DW. 1999. Compendio de Histología. Interamericana McGraw Hill. Madrid.
Fresney, R.I. 2005 Culture of animal cells: a manual of basic technique (5ª ed). Wiley-Liss.
Gartner LP, Hiatt JL. 2003. Atlas Color de Histología. 3ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.



Kierzenbaun AL. 2008 Histología y Biología Celular. Introducción a la anatomía patológica. 2ª edición. Elsevier. Kühnel W. 2005. Atlas Color de Citología e Histología. 11ª Edición. Ed. Médica Panamericana.
Junqueira LC, Carneiro J. 2005. Histología Básica. 6ª Edición, Masson SA, Barcelona.
Montuenga L; Esteban FJ; Calvo A. (2009). Técnicas en Histología y Biología Celular. Elsevier.
Paniagua P, Nistal M. 1983. Introducción a la histología animal comparada. Labor. Barcelona.
Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R, Sáez FJ. 2007. Citología e Histología Vegetal y Animal. Volumen 2. 4ª Edición. McGraw-Hill-Interamericana, Madrid.
Ross MH, Kaye GI, Pawlina W. 2005. Histología. Texto y Atlas Color con Biología Celular y Molecular. 4ª Edición. Ed. Médica Panamericana. Buenos Aires.
Young B, Heath JW. 2000. Wheater's Histología funcional. Texto y atlas en color. 4ª Edición. Harcourt, Churchill Livingstone, Madrid.

Bibliografía de profundización

David JM (2002) Basic Cell Culture: A Practical Approach Oxford University Press
Masters JRW (2000) Animal Cell Culture: A Practical Approach Oxford University Press
Mather JP, Barness D (1998) Animal Cell Culture Methods. Academic Press
Harris, J.R, Graham, J & Rickwood, D (eds) (2006) Cell Biology protocols.. John Wiley & Sons, Ltd.

Revistas

Direcciones de internet de interés



GUÍA DOCENTE		2011/12
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo Indiferente
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso 2º curso
ASIGNATURA		
Immunología		Créditos ECTS : 6
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS		
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer y comprender la estructura y el funcionamiento del sistema inmune a nivel molecular, celular, tisular y de órganos. 2. Conocer los mecanismos inmunológicos básicos a nivel molecular y celular relacionados con la inmunopatología. 3. Realizar e interpretar técnicas básicas de detección de la respuesta inmune. 4. Valorar la aplicación de distintas técnicas inmunológicas en el laboratorio de diagnóstico clínico o de investigación. 		
TEMARIO		
<p>-Introducción al Sistema inmune. Mecanismos de defensa natural y adquirida. Características de la respuesta inmune: especificidad, memoria y dualidad.</p> <p>-El sistema inmune. Células del sistema inmune: marcadores de membrana; poblaciones funcionales y fenotípicas. Tejidos primarios y secundarios. Circulación y colonización leucocitaria. Moléculas de adhesión. Citocinas</p> <p>-Activadores del sistema inmune. Inmunogenicidad. Factores de inmunogenicidad. Antígeno. Antígeno T-dependiente. Antígeno T-independiente: T1 y T2. Valencia antigénica. Hapteno. Mitógenos. Superantígenos.</p> <p>-Moléculas que interaccionan con el antígeno I: BCR, TCR e Inmunoglobulinas secretadas Contenidos cognitivos (clase magistral): El receptor de los linfocitos B e Inmunoglobulinas secretadas: estructura; variabilidad. Relación estructura-función en cuanto al reconocimiento del antígeno; propiedades principales de las diferentes inmunoglobulinas. Unión Ag-Ac: fuerzas de unión, afinidad, avidéz. El receptor de los linfocitos T: estructura, variabilidad.</p> <p>-Generación de diversidad de BCR y TCR: Mecanismos de generación de diversidad de las inmunoglobulinas: diversidad natural y diversidad inducida. Mecanismos de diversidad natural: Genes de las inmunoglobulinas: organización genómica y reordenamiento del ADN. Secuencia en el reordenamiento del ADN. Exclusión alélica. Coexpresión de IgM e IgD. Mecanismos de diversidad inducida: Concepto de selección clonal. Mutación somática. Expresión de las diferentes clases y subclases de las inmunoglobulinas: Cambio de clase. Mecanismos de generación de diversidad del receptor de los linfocitos T. Genes del receptor TCR: organización genómica y reordenamiento del ADN. Secuencia en el reordenamiento del ADN. Exclusión alélica.</p> <p>-Moléculas que interaccionan con el antígeno II. Antígenos principales de histocompatibilidad; estructura y variabilidad; funciones. Genes del C.P.H. Diversidad del C.P.H.</p> <p>-Sistema del complemento. Estructura y función. Vías de activación.</p> <p>-Activación de los linfocitos T Reconocimiento por los linfocitos T: células presentadoras; procesamiento y presentación. Asociación de los péptidos con los antígenos de C.P.H. Superantígenos. Activación de los linfocitos T cooperadores: señales requeridas. Subpoblaciones de células T cooperadoras. Activación de células T citotóxicas vírgenes. Linfocitos T de memoria.</p> <p>-Activación de los linfocitos B. Respuesta humoral frente a antígenos T-dependientes: cooperación celular T-B. Activación celular: señales requeridas. Cambio de clase y mutación somática. Diferenciación celular: células plasmáticas y linfocitos B de memoria. Respuesta humoral frente a antígenos T-independientes.</p> <p>-Respuesta inmune primaria y secundaria. Células vírgenes y de memoria: características. Respuesta primaria y secundaria. Diferencias entre antígenos T-independientes y T-dependientes.</p> <p>-Mecanismos efectores innatos.</p>		



Barreras físicoquímicas. Consecuencias de la activación del complemento. Fagocitosis. La inflamación. La respuesta de fase aguda. Las células NK.

-Mecanismos efectores adquiridos.

Las funciones efectoras de los anticuerpos: neutralización, activación del complemento, opsonización, ADCC. Funciones efectoras de los linfocitos T. Activación de los macrófagos por las citocinas de los linfocitos Th1. El granuloma. Los linfocitos T citotóxicos.

-Regulación de la respuesta inmune y desarrollo de autotolerancia

Regulación genética. Regulación por el antígeno; por anticuerpos. Regulación por células; por citocinas. Regulación neuroendocrina. Mecanismos centrales y periféricos de autotolerancia.

-El tejido linfoide asociado a piel y mucosas.

Distribución, estructura y características del MALT. Respuesta local y sistémica. Tolerancia oral. Tejido linfoide asociado a piel.

-Respuestas inmunes que causan inmunopatología

Reacciones de Hipersensibilidad: clasificación y mecanismos de daño tisular.

-Enfermedades de base inmunológica

Autoinmunidad. Inmunodeficiencias congénitas y adquiridas.

-Infección e Inmunidad

Mecanismos efectores de defensa frente a microorganismos extracelulares, intracelulares facultativos e intracelulares obligados.

-Trasplante e inmunidad

Antígenos de histocompatibilidad mayores y menores. Barreras para el trasplante. Reacción de huésped contra injertos. Reacción injerto-frente a huésped. Características de la terapia inmunosupresoras.

-Cáncer e inmunidad

Vigilancia inmunitaria. Antígenos tumorales. Respuesta inmune frente a tumores. Mecanismos de escape de los tumores.

- Inmunización. Inmunoterapia e Inmunoprofilaxis

Inmunización: Base inmunológica y principios generales. Aplicación de la inmunización.

-Técnicas serológicas y técnicas de inmunología celular.

TIPOS DE DOCENCIA

Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
Horas de Docencia Presencial	40	6		14					
Horas de Actividad No Presencial del Alumno	80	10							

Leyenda:

M: Maestral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador
GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo

Aclaraciones :

Metodología.

Las competencias 1, 2 y 4 se trabajan en clases magistrales y los seminarios (tutorías programadas). En prácticas de laboratorio se trabajan las competencias 3 y 4.

EVALUACION

- Examen escrito tipo test
- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales

Aclaraciones :

La evaluación del alumno se realizará mediante:

Tutorías programadas: en las que se realizará el seguimiento y evaluación continua del alumno (3 por alumno). La evaluación obtenida en esta tarea supone el 30% de la nota final (10% por tutoría).

Examen práctico: se realiza en el laboratorio, la nota obtenida supone el 10% de la nota final.

Examen final: examen de 60 preguntas de respuesta múltiple con 4 opciones de las que una sola es correcta. La respuestas correctas valen 1 punto, las no contestadas 0 puntos y las incorrectas -0,30 puntos. El contenido de las preguntas versará sobre los contenidos teóricos y prácticos. Para aprobar la asignatura y computar la nota de



prácticas y la de tutorías programadas se debe obtener al menos un 5 en este examen. El porcentaje sobre la nota final que corresponde a esta prueba es del 60%.

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

Libro texto, ordenador, bata.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

INMUNOLOGIA. BIOLOGIA Y PATOLOGIA DEL SISTEMA INMUNE. José R. Regueiro, Carlos López Larrea 4º Ed. Panamericana, 2010

INTRODUCCION A LA INMUNOLOGIA HUMANA. Fainboim, Geffner, 5ª Ed. Médica Panamericana, 2005

INMUNOLOGIA CELULAR Y MOLECULAR. Abul K. Abbas, Andrew H. Lichtman. Shiv Pillai. Ed. Elsevier Saunders, 6ª edición, 2008

Bibliografía de profundización

INMUNOBIOTECNOLOGÍA DE JANEWAY. Kenneth Murphy, Paul Travers, Mark Walport. MacGrawHill, 7ª Ed, 2009

INMUNOLOGIA. Male, David, Brostoff, Jonathan, Elsevier, 7ª Ed, 2007.

Revistas

Direcciones de internet de interés

www.roitt.com/
www.bio.davidson.edu/courses/immunology/Bio307.html
www.drscope.com/privados/pac/generales/inmunopatologia/
www.whfreeman.com/kuby/
www.med.uva.es/~pingo/Inmunologia/Lecciones.htm
www.pch.edu.pe/facien/microweb/inmuno/CLASESVIRTUALES.htm
www.ugr.es/~inmuno/Licenciaturas/enlaces.htm
www.cellsalive.com/
www.arrakis.es/~lluengo/inmunologia.html
<http://post.queensu.ca/~forsdyke/theorimm.htm>
www.upch.edu.pe/facien/microweb/inmuno/LIBRO.htm
<http://dir.yahoo.com/Health/Medicine/Immunology/>
www.immunologylink.com/
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez>
http://www.inta.gov.ar/chubut/info/indices/alfabetico/rst/tec_inmuno.htm
<http://www1.universia.net/CatalogaXXI/C10047PPESII1/E137404/>
http://www.fisterra.com/mbe/investiga/pruebas_diagnosticas/pruebas_diagnosticas.htm



GUÍA DOCENTE		2011/12								
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente							
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso	2º curso							
ASIGNATURA										
Microorganismos y Producción Industrial			Créditos ECTS : 6							
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS										
<p>COMPETENCIAS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocer y saber aplicar las principales técnicas de selección, control, mejora y conservación de microorganismos de interés industrial. - Saber utilizar las técnicas de medida del crecimiento microbiano y estimar sus parámetros. - Conocer las características de los principales grupos de microorganismos de interés industrial. 										
TEMARIO										
<p>TEMARIO</p> <p>Tema 1. Aislamiento y selección de microorganismos de interés industrial. Tema 2. Mejora de microorganismos con fines industriales. Tema 3. Métodos de conservación y mantenimiento de microorganismos. Tema 4. Crecimiento de microorganismos. Cultivo continuo. Tema 5. Métodos de control de microorganismos. Tema 6. Procariontes de interés industrial. Tema 7. Hongos de interés industrial. Tema 8. Otros microorganismos de interés industrial</p>										
TIPOS DE DOCENCIA										
	Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
	Horas de Docencia Presencial	35	5		15					5
	Horas de Actividad No Presencial del Alumno	50	10		25					5
Legenda:	M: Magistral	S: Seminario	GA: P. de Aula	GL: P. Laboratorio	GO: P. Ordenador					
	GCL: P. Clínicas	TA: Taller	TI: Taller Ind.	GCA: P. de Campo						
Aclaraciones :										
EVALUACION										
<ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito a desarrollar - Examen escrito tipo test - Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas) - Trabajos en grupo <p>Aclaraciones :</p> <p>EVALUACION Evaluación continuada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación en las clases y tutorías - Exámenes escritos con preguntas cortas - Realización de informes sobre las prácticas de laboratorio y de campo - Corrección en la resolución de problemas <p>La docencia magistral será evaluada mediante pruebas escritas y contribuirá con un 50% en la nota final. Las prácticas de laboratorio y de campo se evaluarán mediante la entrega de informes, contribuyendo con un 30% en la nota final Los seminarios serán evaluados atendiendo a la corrección en la resolución de problemas y constituirán el 10% de la nota final. Se valorará la participación en clases y tutorías con un 10% de la calificación final</p>										
MATERIALES DE USO OBLIGATORIO										
Leveau JY, Bouix M (2000) Los microorganismos de interés industrial. Acribia. Zaragoza. Demain A, Davies J. (1999). Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. ASM Press.										
BIBLIOGRAFIA										
<i>Bibliografía básica</i>										



- Demain AL, JE Davies (1999) Manual of industrial Microbiology and Biotechnology. ASM Press Washington DC
- Lee Y (2007) Microbial biotechnology: principles and applications Word Scientific Pub.
- Leveau JY, M Bouix (2000) Los microorganismos de interés industrial. Acribia. Zaragoza.
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Parker, J. (2004). Biología de los Microorganismos de Brock. 10ª Ed. (castellano). Pearson-Prentice Hall, Madrid.
- Madigan, M.T.; Martinko, J.M.; Dunlap, P.V. Clark, D.P. (2009). Brock Biology of microorganisms. 12ª Ed. (inglés). Pearson-Benjamin Cummings, Madrid.
- Okafor N (2007) Modern industrial microbiology and biotechnology Science Publishing
- Prescott, L.M.; Harley, J.P.; Klein, D.A. (2004). Microbiología, 5ª Ed. (castellano). MacGraw-Hill. Interamericana.
- Ratledge C (2006) Basic Biotechnology. Cambridge Univ. Press.
- Renneberg, R (2008) Biotecnología para principiantes Reverté
- Waites MJ, NL Morgan, JS Rockey, G Hington (2001) Industrial Microbiology. An Introduction. Blackwell Science, Oxford.

Bibliografía de profundización

- Bamforth CW (2006) Brewing: New technologies CRC Press
- Briggs, DE, CA Boulton, PA Brookes, R Stevens (2004) Brewing: Science and Practice Woodhead Publishin
- El-Mansi EMT, CFA Bryce, AL Demain, AR Allman (2006) Fermentation microbiology and biotechnology Taylor and Francis
- Glick BR, JJ Pasternak (2003) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA. ASP Press
- Hui YH, LM Goddik, AS Hansen, J Josephsen, W-K Nip (2004) Handbook of food and beverage fermentation technology Marcel Dekker
- Salminen, S, A Wright, AC Ouwehand (2004) Lactic Acid Bacteria: Microbiological and Functional Aspects, Marcel Dekker
- Scragg A (2005) Environmental Microbiology (2nd ed.) Oxford University Press
- Seidman, LA, CJ Moore, C Moore (2003) Basic Laboratory Methods for Biotechnology Prentice-Hall
- Singh, Jr. VP, RD Stapleton (2002) Biotransformations: Bioremediation Technology for Health and Environmental Protection Progress in Industrial Microbiology) Elsevier
- Smith JE (2004) Biotechnology (4rd ed.) Cambridge University Press.
- Spencer JFT, AL Ragout de Spencer (2001) Food Microbiology Protocols (Methods in Biotechnology) Humana Press
- Stanbury PF, A Whitaker, SJ Hall (1995) Principles of Fermentation Technology (2nd ed.). Elsevier.
- Thieman WJ, MA Palladino, W Thieman (2003) Introduction to Biotechnology Addison-Wesley
- Tkacz, JS, L Lange (2004) Advances in Fungal Biotechnology for Industry, Agriculture, and Medicine CPL Scientific Publishing Services Limited

Revistas

- ¿ Applied and Environmental Microbiology
- ¿ Biotechnology Advances
- ¿ Biotechnology Annual Review
- ¿ Critical Reviews in Biotechnology
- ¿ Current Opinion in Biotechnology
- ¿ Journal of applied Microbiology
- ¿ Journal of Biotechnology
- ¿ Microbial Biotechnology
- ¿ Microbiology today
- ¿ Nature Biotechnology
- ¿ The scientist
- ¿ Trends in Biotechnology



Direcciones de internet de interés

- ¿ <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- ¿ <http://www.cnb.uam.es/>
- ¿ <http://www.asm.org/>
- ¿ <http://www.efb-central.org/>
- ¿ <http://www.sebiot.org/>
- ¿ <http://www.asebio.com/>
- ¿ <http://www.simhq.org/>
- ¿ <http://www.semicro.es/>
- ¿ <http://www.efb-central.org/index.php>
- ¿ <http://www.bio.org/>
- ¿ <http://www.asebio.com/conozca/index.cfm>
- ¿ <http://www.biotecnologica.com/>



GUÍA DOCENTE		2011/12								
Centro	310 - Facultad de Ciencia y Tecnología	Ciclo	Indiferente							
Plan	GBIOTE30 - Grado en Biotecnología	Curso	2º curso							
ASIGNATURA										
Técnicas Instrumentales		Créditos ECTS :	6							
COMPETENCIAS/DESCRIPCION/OBJETIVOS										
<p>Se estudia el fundamento teórico de dos herramientas típicas del bioquímico: la cromatografía y la electroforesis, así como sus aplicaciones prácticas. Como ejemplo representativo de la utilidad preparativa y analítica de estas técnicas se profundiza en la purificación y caracterización de proteínas y enzimas. También se estudia la forma de realizar ensayos en el laboratorio para determinar la actividad de un enzima, determinar las condiciones óptimas de ensayo, la afinidad por su(s) sustrato(s), el mecanismo de reacción y el efecto en la actividad de efectores. Una aproximación práctica y cuantitativa se consigue mediante la resolución de problemas y la simulación con ordenador.</p> <p>Contenido: Técnicas cromatográficas. Técnicas electroforéticas. Purificación de proteínas y ensayos enzimáticos</p>										
TEMARIO										
<p>Técnicas cromatográficas. Introducción. Definiciones. Historia de la cromatografía. Teoría de la cromatografía. Clasificación de las técnicas cromatográficas. Teoría de la cromatografía. Reparto y adsorción. La banda y el pico cromatográfico. El equilibrio cromatográfico. Propiedades de la campana Gaussiana. Parámetros cromatográficos: tiempo y volumen de retención, factores de retención, retraso y separación. Componentes de un sistema cromatográfico. Cromatografía de adsorción. Cromatografía sobre hidroxipatito. Cromatografía de interacción hidrofóbica. Cromatografía de intercambio iónico. Cromatografía de afinidad e inmunocromatografía. Cromatografía de reparto. Cromatografía de tamizado molecular. Cromatografía en papel y en capa delgada. HPLC y FPLC. Cromatografía de gases. Cromatografía de fluidos supercríticos.</p> <p>Técnicas electroforéticas. Introducción. Teoría de la electroforesis. Clasificación. Electroforesis en geles. Electroforesis bidimensional. Electroforesis en otros soportes. Inmunolectroforesis. Ensayo de actividad en geles. Inmuno-detección de proteínas. Otras técnicas. Electroforesis capilar.</p> <p>Purificación de proteínas. Ensayos enzimáticos. Estrategias y etapas de la purificación de proteínas. Controles de la purificación. Criterios de pureza. Tablas de purificación. Técnicas de aislamiento y purificación de proteínas recombinantes.</p> <p>Actividad enzimática con extractos enzimáticos y enzimas purificados. Enzimas interferentes y auxiliares. Ensayos acoplados. Métodos continuos y discontinuos. Curvas de progreso de la reacción. Caracterización cinética de un enzima.</p>										
TIPOS DE DOCENCIA										
	Tipo de Docencia	M	S	GA	GL	GO	GCL	TA	TI	GCA
	Horas de Docencia Presencial	40		5		15				
	Horas de Actividad No Presencial del Alumno	60		7,5		22,5				
<p>Leyenda: M: Magistral S: Seminario GA: P. de Aula GL: P. Laboratorio GO: P. Ordenador GCL: P. Clínicas TA: Taller TI: Taller Ind. GCA: P. de Campo</p>										
Aclaraciones :										
<p>Teniendo en cuenta el carácter experimental de esta asignatura se ha propuesto disminuir ligeramente su contenido teórico y permitir la realización de prácticas de laboratorio en sustitución de las prácticas de simulación con ordenador, como estaba inicialmente previsto.</p> <p>Para esto, se ha propuesto un reajuste en los tipos de docencia como sigue: M: 35 horas presenciales GO: 5 horas presenciales S: 5 horas presenciales GL: 15 horas presenciales</p> <p>El horario refleja estos cambios que están pendientes de aprobación</p>										
EVALUACION										
<ul style="list-style-type: none"> - Examen escrito a desarrollar - Examen escrito tipo test 										



- Realización de prácticas (ejercicios, casos o problemas)
- Trabajos individuales
- Trabajos en grupo
- Exposición de trabajos, lecturas...

Aclaraciones :

Sistema de evaluación:

La docencia magistral será evaluada por un examen que comprende preguntas tipo test y ejercicios cuantitativos, y que representará el 70-90% de la nota final. Los seminarios, prácticas de aula y de simulación con ordenador se adjudicarán el porcentaje restante (10-30%).

MATERIALES DE USO OBLIGATORIO

No hay un único libro que pueda calificarse de libro de texto. Se dispone de una página Moodle abierta del curso en la que se incluyen materiales multimedia, lecturas complementarias y otras herramientas didácticas para seguir el curso. Para la simulación por ordenador se emplearán programas disponibles comercialmente y otros desarrollados en Excel para este propósito.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía básica

BIOCHEMICAL TECHNIQUES: THEORY AND PRACTICE, Robyt, J.F. and White, B.J. Waveland Press, Prospect Heights, 1990 (<http://www.amazon.com/gp/product/0881335568/ref=nosim/104-4971564-6815161?n=283155>)
BIOCHEMISTRY LABORATORY: MODERN THEORY AND TECHNIQUES. Rodney F. Boyer. Benjamin Cummings, 2006 (<http://www.aw-bc.com:8081/catalog/academic/product/0.1144.0805346139.00.html>)
FUNDAMENTAL LABORATORY APPROACHES FOR BIOCHEMISTRY AND BIOTECHNOLOGY, A. J. Ninfa and D. P. Ballou, Wiley, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-1891786008.html>)
PRINCIPLES AND TECHNIQUES OF PRACTICAL BIOCHEMISTRY, B.L. Williams and K. Wilson, Cambridge, Cambridge University Press, 2005 (<http://www.cambridge.org/aus/catalogue/catalogue.asp?isbn=9780521535816>)
THE TOOLS OF BIOCHEMISTRY, Cooper, T. Wiley and Sons, New York, 1977 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471171166.html>)
ENZYMES ASSAYS. A PRACTICAL APPROACH. Eisenthal, R. and Danson, M.J. (eds) IRL Press, Oxford, 1992

Bibliografía de profundización

BIOTECHNOLOGY. A LABORATORY COURSE, Becker, J.M., Caldwell, G.A. & Zacho, E.A. Academic Press, San Diego, 1996 (http://www3.campusi.com/isbn_0120845628.htm)
PROTEIN METHODS, Bollag, D.M. and Edelstein, S.J. Wiley-Liss, Inc., New York, 1991
GUIDE TO PROTEIN PURIFICATION, Deutscher, M.P. (Ed.) Methods Enzymology, vol 182, Academic Press, London, 1990
PROTEIN PURIFICATION METHODS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. & Angal, S. (Eds) IRL Press, Oxford, 1989
PROTEIN PURIFICATION APPLICATIONS. A PRACTICAL APPROACH, Harris, E.L.V. IRL Press, Oxford, 1990
PROTEIN PURIFICATION PROTOCOLS, Doonan, S. (Ed.). Humana Press Inc., Totowa, NJ, 1996
ENZYMES PURIFICATION AND RELATED TECHNIQUES, Jakoby, W.B. Academic Press, London, 1989
PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES, HIGH RESOLUTION METHODS AND APPLICATIONS, Janson, J.C. and Rydén, L. (Eds) Wiley VCH Publishers, Inc., New York, 1998 (<http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0471186260.html>)
PROTEIN PURIFICATION: PRINCIPLES AND PRACTICE, Scopes, R. Springer-Verlag, New York, 1998
A PRACTICAL GUIDE TO MEMBRANE PROTEIN PURIFICATION, von Jagow, G. and Schägger, H. (Eds.) Academic Press, New York, 1994

Revistas

Biochimica et Biophysica Acta, Journal of Biological Chemistry, Protein Expression and purification, Electrophoresis, Analytical Biochemistry

Direcciones de internet de interés

<http://www.ent.ohiou.edu/~guting/CHROM/>
<http://home.btconnect.com/agbooth/archive/swingPP/ProteinLab.html>
<http://www.iupac.org/publications/pac/1993/pdf/6504x0819.pdf>
<http://learn.genetics.utah.edu/content/labs/gel/>
http://people.rit.edu/pac8612/electro/Electro_Sim.html
<http://webphysics.davidson.edu/applets/biogel/biogel.html>
http://www.gelifesciences.com/aptrix/upp01077.nsf/Content/protein_purification
http://www.waters.com/waters/nav.htm?locale=en_US&cid=10048919



3.- Información específica para el grupo

Calendario de actividades del grupo

Los 60 ECTS que se cursan en segundo se encuentran homogéneamente distribuidos entre los dos cuatrimestres, como se muestra en la **Tabla 2**. Todas las actividades presenciales se encuentran programadas en el horario del grupo y se realizan mayoritariamente en horario de mañana.

Las clases prácticas de laboratorio (y algunas clases prácticas de ordenador) se realizarán en horario de tarde repartidas a lo largo del curso.

Todas las asignaturas incorporan metodologías de evaluación que incluyen la realización de tareas que se programan a lo largo del curso (problemas, estudio, tests, informes, controles,...). Cada asignatura encargará tareas no presenciales con una intensidad semanal uniforme y adecuará dichas tareas con arreglo a los créditos ECTS.

Sin embargo, la naturaleza de las prácticas realizadas en algunas asignaturas aconseja que un grupo de estudiantes dedique hasta tres tardes consecutivas en el laboratorio. En estas semanas, se limitará el trabajo asociado al resto de las asignaturas para evitar que se produzca una sobrecarga de trabajo para dicho grupo.



Profesorado del grupo en Castellano

Asignatura	Profesorado	E-mail	Telf.
Genética	Ana Isabel Aguirre	ana.aguirre@ehu.es	2604/3499
Microbiología	Juan Antonio Iriberry	juan.iriberri@ehu.es	5511
Termodinámica y Cinética	Jacinto Iturbe	jacinto.iturbe@ehu.es	5968
Química	María Angeles Olazabal	marian.olazabal@ehu.es	5531
Mecánica de Fluidos	José Ignacio Lombraña	ji.lombrana@ehu.es	2512
Biosíntesis de Macromoléculas y su Regulación	José Carlos González	josecarlos.milicua@ehu.es	2623
Microorganismos y Producción Industrial	María Antonia Unanue	marian.unanue@ehu.es	2610
Inmunología	Carmen Amurrio	carmen.amurrio@ehu.es	2872
Cultivos Celulares y Tisulares	Isabel Smith	isabel.smith@ehu.es	2691
Técnicas Instrumentales	Juan Luis Serra	juanl.serra@ehu.es	2541
Biología Molecular e Ingeniería Genética	Adelina Prado	adelina.prado@ehu.es	5302



Coordinadores

Profesora Coordinadora del PAT:

María Asunción Requero Zabala
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular
mariasun.requero@ehu.es
Telf: 2741

Profesor Coordinador de Segundo curso:

Fernando Luis Hernando Echevarría
Departamento de Inmunología, Microbiología y Parasitología
fl.hernando@ehu.es
Telf: 5407

Profesora Coordinadora del Grado de Biotecnología:

María Jesús Llama Fontal
Departamento de Bioquímica y Biología Molecular
mariajesus.llama@ehu.es
Telf: 2622