



FORMULARIO DE SOLICITUD PARA LA VERIFICACIÓN
DE
TÍTULOS OFICIALES DE MÁSTER UNIVERSITARIO

Denominación del Título:

Máster Universitario en Biología Celular y Molecular por la
Universidad de Málaga

Rama de Conocimiento:

Ciencias

Centro responsable:

Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga

1.- DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.0.- RESPONSABLE DEL TÍTULO (Decano / Director de Centro)

Apellidos:	Quirante Sánchez		
Nombre	José Joaquín	NIF:	24856485V
Centro responsable del título:	Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga		

1.0.1- COORDINADOR/A ACADÉMICO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Apellidos y Nombre:	Muñoz-Chápuli Oriol, Ramón	NIF:	15354285Z
----------------------------	----------------------------	-------------	-----------

1.1.- DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TÍTULO

Denominación del título:	Máster Universitario en Biología Celular y Molecular por la Universidad de Málaga
---------------------------------	---

1.2.- CENTRO RESPONSABLE DE ORGANIZAR LAS ENSEÑANZAS

Centro/s donde se impartirá el título:	Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga
Universidades participantes (únicamente si se trata de un título conjunto, adjuntando el correspondiente convenio):	

1.3.- TIPO DE ENSEÑANZA

Tipo de enseñanza (presencial, semipresencial o a distancia):	Presencial
---	------------

1.4.- NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1º año de implantación:	25
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación:	25
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 3º año de implantación:	25
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 4º año de implantación:	25

1.5.- NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRÍCULACIÓN

Número de créditos ECTS del título:	60
Número mínimo de créditos ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo (<i>En todo caso, permitir estudios a tiempo parcial</i>):	30

Sin perjuicio de lo que puedan establecer al respecto normas de rango superior, los alumnos de nuevo ingreso en la titulación deberán matricular un mínimo de 30 créditos. Los restantes alumnos deberán matricularse de un número mínimo de 30 créditos ECTS, salvo que sea menor el número de créditos que al alumno le resten para finalizar sus estudios. En el caso de que el alumno no desee matricularse de la totalidad de los créditos exigidos para la obtención del título, el trabajo fin de máster no podrá evaluarse hasta una vez superadas las restantes materias del plan de estudios.

1.5.1.- NORMAS DE PERMANECIA

Sin perjuicio de la competencia que el art. 46.3 de la Ley Orgánica 6/2001, de Universidades, otorga al Consejo Social para establecer las normas que regulen el progreso y la permanencia de los estudiantes, de acuerdo con las características de los respectivos estudios, los Estatutos de la Universidad de Málaga, en su art. 124, establecen con carácter general para todas las titulaciones un número máximo de seis convocatorias de examen a las que podrán concurrir los estudiantes para superar cada una de las asignaturas que integran los respectivos planes de estudios. A tales efectos, únicamente serán computadas las convocatorias de examen a las que haya concurrido el estudiante. Los estudiantes que hayan agotado tres, o más, convocatorias



tendrán derecho a solicitar la constitución de un tribunal que los examine.

1.6.- RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SET

Orientación (Profesional, investigadora o académica):	Investigadora - Académica
Profesión regulada para la que capacita el título:	
Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo:	Lengua Español Lengua Inglés

2.- JUSTIFICACIÓN

2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO, ARGUMENTANDO EL INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO O PROFESIONAL DEL MISMO

La temática de nuestra propuesta se centra en los fundamentos celulares y moleculares de los seres vivos. Es bien conocido que en los últimos cincuenta años se ha producido una auténtica explosión de conocimientos en el ámbito de lo que se han llamado las Ciencias de la Vida, similar a la que se produjo en el dominio de la Física y la Química en el siglo XIX y primer tercio del XX. Este fenómeno, que sólo podrá ser apreciado en su justo valor en una perspectiva histórica, coloca la Biología y la Biomedicina en la cabeza de la producción científica mundial. A estas áreas pertenecen las revistas científicas que publican los artículos más leídos, difundidos y citados. A estas áreas pertenecen la mayor parte de los artículos que aparecen en las grandes revistas científicas multidisciplinares (Science, Nature, PNAS).

Este predominio de las biociencias en el panorama científico actual no se explica sólo por la cantidad de nuevos conocimientos. Es importante señalar que buena parte de los problemas a los que se enfrenta la humanidad en este siglo tienen un componente biológico o biomédico. Por ejemplo, centrándonos en los temas de salud, la demanda de una mayor calidad y cantidad de vida que han generado las expectativas creadas por las nuevas tecnologías biomédicas. Los desafíos planteados por las pandemias del presente y por las que puedan desencadenarse en el futuro. Los temas relacionados con la alimentación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a la necesidad de incrementar la producción por encima del crecimiento demográfico. Y, por supuesto, los problemas relacionados con la degradación del medio ambiente, que pueden llegar a comprometer la propia supervivencia de la especie humana.

Por todo lo expuesto, es más que previsible que en las próximas décadas los temas biológicos y biomédicos sigan estando en primera línea de interés desde el punto de vista académico (necesidades de formación de nuevos profesionales cualificados), científico (búsqueda de soluciones a los problemas planteados sobre la base de un mejor conocimiento de los mismos) y profesional (aumento de las demandas del mercado de trabajo). En este contexto los objetivos formativos de nuestra propuesta pueden considerarse, como decíamos al principio, como plenamente relevantes.

2.2.- REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS

A nivel nacional existen Masters equivalentes en las universidades Autónoma de Madrid, Navarra y Valencia. Por otro lado resultaría excesivamente extenso elaborar una relación de Masters equivalentes a nivel internacional. Basta una rápida consulta en Internet para encontrar un buen número de cursos de posgrado sobre *Cell and Molecular Biology*, impartidos por las instituciones de enseñanza superior más prestigiosas en el ámbito internacional.

Sirvan como botón de muestra los siguientes listados de cursos:

Estados Unidos:

http://www.gradschools.com/programs/cellular_molecular_biology.html

Reino Unido:

http://www.gradschools.com/listings/UK/bio_cell_UK.html

Australia y Nueva Zelanda:

http://www.gradschools.com/listings/Australia/bio_cell_australia.html

Japón

http://www.gradschools.com/listings/Japan/bio_cell_japan.html

Canadá:

http://www.gradschools.com/listings/Canada/bio_cell_canada.html

Resto del mundo:

http://www.gradschools.com/listings/out/bio_cell_out.html

Puede comprobarse, navegando por estas páginas, como la estructura, organización y metodología de nuestra propuesta es homologable con otros cursos de postgrado, particularmente los ofrecidos por países de la Unión Europea.

Quizás puede destacarse de forma especial el “*International PhD Programme for Molecular Cell Biology and Bioengineering*” (<http://www.imprs-mcbb.de>), de Dresden (Alemania) puesto desde la UMA se mantienen contactos avanzados para el establecimiento de convenios, en el marco de los cuáles se establecería una colaboración e intercambios entre ambos Programas de Posgrado.

Por último, como importante referente a la hora de elaborar esta propuesta se han tenido en cuenta los libros blancos del Programa de Convergencia Europea de la ANECA.

2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

2.3.1.- Procedimientos de consulta INTERNOS

La elaboración del plan de estudios se ha realizado previa consulta con todos los departamentos implicados en la docencia, así como con docentes e investigadores de la UMA con amplia experiencia en el campo de la Biología Celular y Molecular. Es preciso señalar que este Máster acredita una dilatada experiencia en la Facultad de Ciencias si se tiene en cuenta que surge de la transformación del Programa de Doctorado (RD778/1998) Fundamentos Celulares y Moleculares de los Seres Vivos y que posee la Mención de Calidad otorgada y renovada desde la primera convocatoria (MCD2003-0806), y que a su vez fue heredero de otro Programa equivalente (RD185/1985), que se venía impartiendo desde 1991 y que asimismo recibió Ayudas a Programas de Doctorado de Calidad (MEC 1995-97), y recoge y actualiza los objetivos de sus predecesores. Se trata por tanto de un Máster que recoge la experiencia de casi quince años de impartición, periodo en el cual ha pasado por diversos procesos de autoevaluación y de evaluación externa.

2.3.2.- Procedimientos de consulta EXTERNOS

La elaboración del nuevo plan de estudios se ha realizado previa consulta con investigadores de centros relacionados con la Biología Celular y Molecular pertenecientes al CSIC (p.e. la estación experimental de La Mayora) y de otros OPIs, así como con responsables del Colegio Oficial de Biólogos de Andalucía. Por otro lado, y aunque no pueda considerarse un procedimiento externo de consulta, sí resulta ser un referente el proceso de evaluación externa en el proceso de renovación de la Mención de Calidad del Doctorado del mismo nombre en Junio del 2008. Mencionaremos por último la adecuación del Máster a los criterios establecidos por los descriptores de Dublín.

3.- OBJETIVOS

3.1.- OBJETIVOS Y COMPETENCIAS GENERALES DEL TÍTULO

3.1.1.- OBJETIVOS QUE REFLEJAN LA ORIENTACIÓN GENERAL DEL TÍTULO

El objetivo general de este Máster es proporcionar al estudiante una formación avanzada de carácter especializado, a la vez que pluridisciplinar, y va dirigido sobre todo a una iniciación en tareas investigadoras, con una clara vocación de seguir proporcionando una formación investigadora de calidad, facilitando a los estudiantes alcanzar la titulación de Doctor, como prueba el hecho de que más del 70% de los estudiantes de los Programas de Doctorado predecesores de este Máster alcanzaron la mencionada titulación.

Su ámbito de conocimiento es el de las Ciencias de la Vida en general, y el de la Biología Celular y Molecular en particular, por ello se dirige a titulados universitarios en Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales y otras ciencias biosanitarias o aplicadas afines.

Por tanto sus objetivos generales se podían resumir en:

1. Garantizar una formación multidisciplinar en el ámbito de la Biología Celular y la Biología Molecular a aquellos alumnos que acceden al Programa, a la vez que de una elevada y actualizada especialización en campos científicos concretos.
2. Proporcionar herramientas metodológicas y conceptuales a futuros investigadores, en proceso de formación, en el campo de la Biología Celular y Molecular, necesarias para abordar de una manera integrada su Tesis Doctoral, que le permitan abordar con la mayor amplitud de miras su "problema biológico", sin tener que restringirse a los métodos y protocolos empleados en su laboratorio habitual.

Junto a estos objetivos generales es preciso tener en cuenta los objetivos específicos de cada una de las especializaciones definidas en el Máster. Así la especialización en Biología molecular, Biotecnología y Genómica permitirá una formación especializada en estructura, mecanismos de síntesis y regulación de macromoléculas biológicas que permita comprender como el desarrollo tecnológico en Biología Molecular proporciona herramientas muy útiles para la generación de información y el estudio de los procesos biológicos. Como objetivos de esta especialización se pretende :

- Que los alumnos puedan afrontar el reto de cómo identificar, aislar, multiplicar y caracterizar a nivel molecular y funcional los genes que definen la complejidad de un organismo procariota o eucariota.

- Que los alumnos puedan aplicar los métodos y tecnologías de la Biología Molecular a la producción y caracterización de proteínas, la generación de plantas y animales transgénicos y las nuevas tecnologías genómicas

Por su parte, la formación con una orientación de especialización académica e investigadora en el área de la Microbiología, prestará una especial atención a los microorganismos patógenos y los procesos patológicos que inducen en huéspedes de interés económico, como los cultivos vegetales y las especies animales acuícolas cultivadas. Por ello, este Título de Máster no sólo capacitará para abordar estudios de Doctorado en el campo de la Microbiología con una formación sólida y las máximas garantías de éxito, sino que además proporcionará una formación especializada complementaria para el desarrollo de la actividad profesional de los titulados en sectores estratégicos en Andalucía como la Agricultura, la Acuicultura o la Sanidad.

La Bioinformática y las Tecnologías post-genómicas están acelerando enormemente la extracción de información de sistemas biológicos complejos, al permitir la obtención y el análisis masivo de datos. El análisis de esta información mediante la combinación de estas

tecnologías confiere la posibilidad de un análisis global de la información y el descubrimiento de nuevas propiedades de los sistemas que no eran observables cuando se analizaban los elementos de forma individualizada. Varias disciplinas han participado de esta revolución reciente de la Biología, denominada BIOLOGÍA DE SISTEMAS, un campo emergente multidisciplinar, que se plantea abordar la comprensión a nivel de sistema de los procesos biológicos, más allá de los análisis fenomenológicos que han sido posibles hasta el momento, o de la capacidad de simple almacenamiento y extracción facilitada de información preexistente que aporta la bioinformática. Para incorporar o mejorar las herramientas de las tecnologías de la Biología de Sistemas y obtener el máximo beneficio de su potencial, es estrictamente necesario que los expertos de las distintas disciplinas implicadas sean capaces de hablar un lenguaje común, y que el número de profesionales capaces de mantener ese "bilingüismo" constituya una masa crítica suficiente para poder atender un ritmo de producción competitivo. Para conseguir este objetivo se necesita poder planear y ejecutar iniciativas de formación en el desarrollo de proyectos de integración de los datos biológicos con las herramientas de las ciencias de la computación. Desde este punto de vista, el objetivo global de esta especialización es generar en nuestra comunidad un núcleo de formación en Biología de Sistemas, con aplicación a problemas biológicos reales, y que llevaría a aumentar el material humano formado en I+D+i en nuestra comunidad, y surge como la evolución lógica del programa de Doctorado actual, que incluía cursos y líneas de investigación estrechamente relacionados con la Biología de Sistemas.

La especialización en Neurobiología estaría justificada por el espectacular avance registrado en la Neurobiología en los últimos años, que ha conducido a un mayor conocimiento de los mecanismos que subyacen al funcionamiento del cerebro. Estos avances han estrechado los vínculos de la Neurobiología con otras disciplinas, como la Biología del Desarrollo, la Genética o la Psicología y suponen un punto de partida estratégico para abordar temas de interés biomédico como aquellos relacionados con las enfermedades del sistema nervioso. Esta orientación partirá de unos fundamentos de biología de la neurona y organización general del sistema nervioso central para profundizar en el conocimiento de los mecanismos que subyacen a la actividad cerebral. Se prestará especial atención al conocimiento de los mecanismos implicados en el aprendizaje y la memoria y en procesos de envejecimiento y muerte neuronal, aspectos importantes por sus implicaciones en trastornos mentales y enfermedades neurodegenerativas. Esto proporcionará al Máster un interés añadido para profesionales no sólo de las Ciencias Experimentales, sino también los procedentes de los campos de Ciencias de la Salud.

Por último la especialización en Biología del Desarrollo responde al interés creciente de esta parcela del conocimiento biológico, debido sobre todo al nuevo concepto de que el conocimiento de los procesos de desarrollo embrionario y diferenciación celular pueden contribuir de forma decisiva a la resolución de problemas de tipo médico. El esfuerzo investigador que se está derivando en los últimos años hacia las células madre y la Medicina Regenerativa es buena prueba de ello e ilustra el interés de proporcionar una formación adecuada en conceptos básicos y aplicados de Biología del Desarrollo.

Por todo lo expuesto, este Título de Máster no sólo capacitará para abordar estudios de Doctorado en el campo genérico de la Biología Celular y Molecular con una formación sólida y las máximas garantías de éxito, sino que además podría proporcionar una formación especializada complementaria para el desarrollo de la actividad profesional de los titulados en sectores estratégicos en Andalucía como la Agricultura, la Acuicultura, la Biotecnología o la Sanidad. Este Master presenta un interés añadido para profesionales no sólo de las Ciencias Experimentales sino también los procedentes todos los campos de las Ciencias de la Salud.

3.1.2.- COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO

Competencia general número 1:	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, en un contexto académico o investigador
--------------------------------------	--

Competencia general número 2:	Aplicación de conocimientos y comprensión a través de capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares).
Competencia general número 3:	Capacidad de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información incompleta.
Competencia general número 4:	Capacidad de comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados
Competencia general número 5:	Habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
Competencia general número 6:	Solidez en los conocimientos básicos de la profesión
Competencia general número 7:	Conocimientos básicos que le ofrezcan una visión integral de las bases del funcionamiento de los sistemas biológicos complejos
Competencia general número 8:	Conocimientos básicos que den al alumno una visión integral de las técnicas experimentales de las que dispone el científico interesado en el estudio de las bases biofísicas y moleculares de la estructura y función de la célula viva, así como en el estudio de los sistemas biológicos complejos en general
Competencia general número 9:	Capacidad de análisis y síntesis
Competencia general número 10:	Resolución de problemas y casos prácticos, con especial énfasis en los de relevancia biomédica, fisiológica, tecnológico/industrial y/o medioambiental
Competencia general número 11:	Toma de decisiones
Competencia general número 12:	Capacidad de crítica y autocrítica
Competencia general número 13:	Capacidad para aplicar la teoría a la práctica
Competencia general número 14:	Capacidad para trabajar en equipo y para hacer presentaciones en público
Competencia general número 15:	Familiarizarse con el lenguaje de la ciencia
Competencia general número 16:	Fomentar un ambiente de discusión y cooperación en la construcción de la asignatura
Competencia general número 17:	Fomentar una visión holista frente a la tentación del reduccionismo ontológico.
Competencia general número 18:	Fomentar y practicar la transdisciplinaridad

Competencias específicas (la primera cifra corresponde al módulo, y la segunda al lugar que ocupa la competencia dentro de cada módulo)	
Competencia número 1.1:	Asistencia a conferencias científicas, en español o inglés.
Competencia número 1.2:	Diseño y exposición en público de un proyecto de investigación o de un trabajo de fin de máster
Competencia número 1.3:	Participación activa en sesiones científicas
Competencia número 2.1:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas inmunohistoquímicas
Competencia número 2.2:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas de microscopía electrónica de transmisión
Competencia número 2.3:	Conocer el manejo del instrumental empleado en estas técnicas (microtomo, ultramicrotomo, microscopio óptico, microscopio confocal, microscopio electrónico)
Competencia número 2.4:	Saber realizar técnicas inmunohistoquímicas para microscopía óptica
Competencia número 2.5:	Saber realizar técnicas para el análisis ultraestructural de células y tejidos

Competencia número 2.6:	Conocer las principales tendencias en Filosofía contemporánea de la Ciencia
Competencia número 2.7:	Conocer las técnicas básicas de cultivo celular
Competencia número 2.8:	Conocer las técnicas básicas de citometría
Competencia número 2.9:	Conocer las técnicas de conservación de microorganismos
Competencia número 2.10:	Conocer las técnicas de cultivo y observación de microorganismos
Competencia número 2.11:	Adquisición de las destrezas necesarias para la correcta preparación de muestras y reactivos encaminados al análisis de ácidos nucleicos y proteínas.
Competencia número 2.12:	Capacidad para escoger los métodos adecuados para analizar un gen o una proteína concreta dentro de la complejidad de un organismo.
Competencia número 2.13:	Habilidad para realizar los métodos de análisis seleccionados.
Competencia número 2.14:	Capacidad de análisis e interpretación de resultados experimentales haciendo uso de los principios del pensamiento científico.
Competencia número 3.1:	Conocer los fundamentos y el funcionamiento de la gran instrumentación, así como de las herramientas computacionales mediante seminarios, prácticas de demostración y visitas guiadas a laboratorios de investigación
Competencia número 3.2:	<i>Analizar fenómenos dinámicos complejos</i> mediante simulación o mediante reconstrucción en modelos de laboratorio sencillos
Competencia número 3.3:	Aprender a construir los contenidos centrales de la asignatura a partir de los <i>documentos de trabajos</i> aportados por el profesorado y con la ayuda de su orientación
Competencia número 3.4:	Contrastar pareceres, opiniones e interpretaciones mediante <i>debates y otras dinámicas grupales</i>
Competencia número 3.5:	Aprender a elaborar seminarios y paneles mediante un trabajo auténticamente colectivo
Competencia número 3.6:	<i>Reflexionar</i> sobre el modo de construir, transmitir y divulgar <i>ciencia</i> en nuestra <i>sociedad</i> actual
Competencia número 3.7:	Comprender los mecanismos de señalización neuronal
Competencia número 3.8:	Conocer la naturaleza y funciones del aprendizaje y la memoria
Competencia número 3.9:	Comprender los mecanismos celulares y moleculares básicos del aprendizaje y la memoria
Competencia número 3.10:	Conocer las distintas categorías de aprendizaje y memoria
Competencia número 3.11:	Conocer los distintos tipos de memoria y los sistemas neurales implicados
Competencia número 3.12:	Comprender la relevancia de la bioinformática en la investigación actual. Esto incluye el conocimiento del vocabulario y la terminología características de esta materia
Competencia número 3.13:	Adquirir conocimientos básicos sobre las herramientas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos
Competencia número 3.14:	Conocer en detalle algunas de las herramientas de visualización molecular y portales de consulta como ENTREZ y SRS
Competencia número 3.15:	Conocer cómo funciona un ordenador, básicamente al adquirir nociones básicas sobre los sistemas operativos, el

	desarrollo de webs en PHP y la programación en PERL
Competencia número 3.16:	Relacionar las posibilidades de la aplicación de la bioinformática en relación a la biología molecular, la genómica, la proteómica y la biología de sistemas
Competencia número 3.17:	Ser capaz de construir árboles filogenéticos fiables y conocer cuál es el algoritmo que ha de aplicarse para cada tipo de problema filogenético
Competencia número 3.18:	Ser capaz de analizar los resultados de una micromatriz y evaluar la calidad de los datos antes de analizarlos
Competencia número 3.19:	Perder el miedo a utilizar las herramientas bioinformáticas, incluso comprender que es necesario utilizar varias herramientas diferentes para el mismo análisis, para ganar así confianza en el resultado
Competencia número 3.20:	Saber que las tareas rutinarias se pueden convertir en un script de PERL que nos facilitan el trabajo.
Competencia número 3.21:	Comprender la relevancia de la bioinformática en la investigación actual. Esto incluye el conocimiento del vocabulario y la terminología características de esta materia
Competencia número 3.22:	Adquirir conocimientos básicos sobre las herramientas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos
Competencia número 3.23:	Conocer en detalle algunas de las herramientas de visualización molecular y portales de consulta como ENTREZ y SRS
Competencia número 3.24:	Conocer cómo funciona un ordenador, básicamente al adquirir nociones básicas sobre los sistemas operativos, el desarrollo de webs en PHP y la programación en PERL
Competencia número 3.25:	Relacionar las posibilidades de la aplicación de la bioinformática en relación a la biología molecular, la genómica, la proteómica y la biología de sistemas
Competencia número 3.26:	Ser capaz de construir árboles filogenéticos fiables y conocer cuál es el algoritmo que ha de aplicarse para cada tipo de problema filogenético
Competencia número 3.27:	Ser capaz de analizar los resultados de una micromatriz y evaluar la calidad de los datos antes de analizarlos
Competencia número 3.28:	Perder el miedo a utilizar las herramientas bioinformáticas, incluso comprender que es necesario utilizar varias herramientas diferentes para el mismo análisis, para ganar así confianza en el resultado
Competencia número 3.29:	Saber que las tareas rutinarias se pueden convertir en un script de PERL que nos facilitan el trabajo.
Competencia número 3.30:	Comprender la organización morfofuncional de la célula eucariota.
Competencia número 3.31:	Conocer los mecanismos de control del ciclo celular, reproducción y muerte celular, así como los procesos implicados en el cáncer.
Competencia número 3.32:	Distinguir las características estructurales y funcionales de los distintos tejidos animales - especialmente los de mamíferos- y vegetales.
Competencia número 3.33:	Identificar a microscopía electrónica las características diferenciales de los orgánulos y componentes celulares. Aprendizaje de las técnicas inmunocitoquímicas _
Competencia número 3.34:	Comprender la importancia y la relevancia de los microorganismos patógenos en la Microbiología y saber relacionar el estudio de los microorganismos patógenos con otras disciplinas biológicas afines.

Competencia número 3.35:	Conocer y manejar apropiadamente el vocabulario y la terminología característicos de la Microbiología de los microorganismos patógenos, así como las principales fuentes documentales de la disciplina.
Competencia número 3.36:	Adquirir conocimientos básicos sobre la virulencia de virus, bacterias y hongos patógenos y conocer los mecanismos moleculares que les permiten causar enfermedades a sus hospedadores.
Competencia número 3.37:	Conocer los mecanismos de defensa de hospedadores animales y vegetales frente a microorganismos patógenos, así como las principales estrategias empleadas por estos microorganismos para su evasión de los sistemas de defensa del huésped.
Competencia número 3.38:	Adquirir nociones básicas sobre las bases moleculares de la evolución de los agentes patógenos.
Competencia número 3.39:	Conocimiento de las herramientas y estrategias experimentales de la Biología del Desarrollo.
Competencia número 3.40:	Conocimiento de los principales sistemas de comunicación celular durante el desarrollo □□□□
Competencia número 3.41:	Conocimiento de los procesos básicos del desarrollo en sistemas-modelo (<i>Drosophila</i> , <i>C. elegans</i> , pollo y ratón)
Competencia número 3.42:	Aprender, manejar y aplicar a casos concretos conocimientos sobre la base molecular del desarrollo.
Competencia número 3.43:	Adquirir en el laboratorio destrezas sobre las técnicas moleculares básicas para el estudio del desarrollo.
Competencia número 3.44:	Comprensión de la base química y químico-física de la conformación de las macromoléculas y sus interacciones
Competencia número 3.45:	Comprensión de los mecanismos moleculares in vivo de generación de las macromoléculas tanto en células procariontas como eucariotas
Competencia número 3.46:	Capacidad de entender y diseñar procedimientos de aislamiento y análisis de macromoléculas
Competencia número 3.47:	Específica: Identificación de características metabólicas propias de las plantas
Competencia número 3.48:	Específica: Aprendizaje de técnicas de manipulación de ácidos nucleicos y de la planificación experimental en estudios de desarrollo y diferenciación
Competencia número 3.49:	Específica: Familiarización con la transformación de plantas y con su uso para la generación de nuevos conocimientos
Competencia número 3.50:	Genérica: Emplear los conocimientos previos del alumno para describir en términos moleculares las principales características de las plantas y sus diferencias respecto a otros organismos, con especial énfasis en la captación de nutrientes, obtención de energía, procesos metabólicos asociados al desarrollo y diferenciación celular y a las modificaciones asociadas de las respuestas de la planta en su interacción con el entorno

Competencia número 3.51:	Genérica: Descubrir las fuentes de información en la que se publican los conocimientos
Competencia número 3.52:	Comprender la importancia del desarrollo del sistema nervioso. Adquirir conocimientos básicos sobre los mecanismos implicados en la formación del sistema nervioso.
Competencia número 3.53:	Conocer los mecanismos celulares y moleculares básicos que subyacen a la diferenciación de las neuronas y a la generación de la diversidad neuronal.
Competencia número 3.54:	Comprender los mecanismos básicos implicados en la formación de los circuitos neurales. Conocer las bases celulares y moleculares de la plasticidad sináptica.
Competencia número 3.55:	Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala Genómica, el análisis del proteoma y la biología de sistemas.
Competencia número 3.56:	Aprendizaje de los conceptos básicos y terminología características de la Genómica Estructural y Funcional
Competencia número 3.57:	Conocimientos sobre organización y estructura de los genomas y su análisis
Competencia número 3.58:	Comprensión de los principios básicos de detección de biomoléculas y de la tecnología del DNA recombinante.
Competencia número 3.59:	Conocimiento de las tecnologías de análisis de alto rendimiento: Secuenciación de genomas, transcriptómica y proteómica.
Competencia número 3.60:	Adquisición de conocimientos sobre la construcción y análisis de micromatrices de diversas biomoléculas, en especial de DNA y proteínas.
Competencia número 3.61:	Conocimientos sobre análisis proteómico y tecnologías implicadas.
Competencia número 3.62:	Adquisición de conocimientos y habilidades básicas sobre procedimientos y herramientas Bioinformáticas para el análisis de resultados: pruebas estadísticas y ajustes para comparaciones múltiples, análisis de perfiles de expresión y análisis de agrupamiento.
Competencia número 3.63:	Adquisición de nociones básicas de análisis de alto rendimiento de metabolitos (metabolómica).
Competencia número 3.64:	Conceptos y conocimientos básicos sobre los recursos y habilidades para la organización análisis e integración de la información biológica derivada de la Genómica, Proteómica y Metabolómica (estructuras de biomoléculas y modelización in silico de procesos biológicos).
Competencia número 3.65:	Conocer la estructura de la neurona y comprender la relación de ésta con su función en la comunicación intercelular
Competencia número 3.66:	Comprender los mecanismos básicos de la transmisión sináptica
Competencia número 3.67:	Conocer distintos sistemas de neurotransmisores y sus receptores
Competencia número 3.68:	Conocer los aspectos básicos de la plasticidad sináptica
Competencia número 3.69:	Conocer cómo están formados los circuitos neuronales elementales
Competencia número 3.70:	Adquirir conocimientos básicos sobre los procesos patológicos que pueden observarse en los diferentes

	órganos y sistemas de estos animales..
Competencia número 3.71:	Adquirir conocimientos básicos sobre la inmunología de peces y sobre los mecanismos de defensa de invertebradosl.
Competencia número 3.72:	Conocer las enfermedades microbianas más importantes que afectan a especies acuícolas cultivadas.
Competencia número 3.73:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 3.74:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 3.75:	Conocer los fundamentos de los diferentes métodos utilizados para el diagnóstico de estas enfermedades.
Competencia número 3.76:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología en acuicultura..
Competencia número 3.77:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología Vegetal.
Competencia número 3.78:	Adquirir competencias prácticas mínimas para poder desenvolverse con soltura en un laboratorio de Sanidad Vegetal.
Competencia número 3.79:	Saber aplicar correctamente las técnicas de aislamiento de bacterias y hongos a partir de material vegetal infectado y conocer e interpretar las principales pruebas de diagnóstico de bacterias y hongos fitopatógenos.
Competencia número 3.80:	Dominar algunos métodos de investigación básicos en Patología Vegetal como los relacionados con el estudio de factores de virulencia y el análisis de marcadores de defensa.
Competencia número 3.81:	Importancia del desarrollo tecnológico en Biología Molecular sobre el avance en el conocimiento de los sistemas biológicos
Competencia número 3.82:	Herramientas moleculares: cómo identificar y caracterizar a nivel molecular un gen concreto a partir de la complejidad de un genoma
Competencia número 3.83:	Cómo utilizar las herramientas moleculares en la obtención de organismos genéticamente modificados. Aplicaciones en la industria, la biomedicina y la investigación
Competencia número 3.84:	Contribución de ingeniería biomolecular al surgimiento de la Biología de Sistemas
Competencia número 3.85:	Capacidad para organizar, analizar e integrar la información derivada de la Genómica, Proteómica y Metabólica
Competencia número 3.86:	Capacidad de utilizar los principios del pensamiento científico, de forma clara y crítica, resolviendo problemas y tomando decisiones en la práctica y/o investigación diarias
Competencia número 3.87:	Capacidad de encontrar información de forma sistemática, analizándola de forma crítica.
Competencia número 4.1:	Adquirir un conjunto de habilidades básicas de investigación en laboratorio de Biología Celular y Molecular
Competencia número 4.2:	Localizar, seleccionar y elaborar la información relevante.
Competencia número 4.3:	Dominar la redacción científica.
Competencia número 4.4:	Aprender las técnicas básicas de manejo y procesamiento de imágenes.
Competencia número 4.5:	Dominio de las habilidades de exposición pública del trabajo.

4.- ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

4.1.- SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN

4.1.1. Vías y requisitos de acceso al título.

El R.D. 1393/2007 de 29 Octubre (BOE 30 de octubre) recoge en su artículo 14 que el acceso a las enseñanzas oficiales de postgrado requerirá estar en posesión de un título universitario. Toda esta información regulada se le facilita a los alumnos a través de la página Web de la universidad de Málaga, donde en la dirección <http://www.uma.es> el alumno puede adquirir una información general sobre requisitos y vías de acceso.

4.1.2. Canales de difusión para informar a los potenciales estudiantes (sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación).

Se pasa a describir las distintas acciones que implementa la universidad de Málaga para informar a los estudiantes sobre la titulación y el proceso de matriculación:

1. PROGRAMA DE ORIENTACIÓN Y APOYO AL COLECTIVO DE ESTUDIANTES

Este programa incluye un conjunto de actividades dirigidas a proporcionar a los alumnos universitarios una información exhaustiva sobre las distintas titulaciones oficiales de postgrado ofrecidas por la UMA. Este programa se ejecuta una vez cada año.

Las actividades principales desarrolladas por el programa de orientación son las siguientes:

1.1. JORNADAS DE PUERTAS ABIERTAS

La Universidad de Málaga celebra cada primavera las Jornadas de puertas abiertas “Destino UMA”, de Orientación Universitaria. En dichas jornadas cada centro prepara un “stand” con un docente responsable y alumnos voluntarios que son los encargados de orientar a los futuros universitarios. Por su parte, los servicios centrales cuentan con “stand” informativos que prestan orientación al alumno sobre Acceso, Matrícula, Becas, Cultura, Deporte, Red de Bibliotecas, etc. Asimismo se programan charlas de orientación sobre pruebas de acceso a la Universidad por cada una de las titulaciones impartidas en la UMA. Estas jornadas están coordinadas por el Vicerrectorado de Estudiantes.

Aunque las puertas abiertas están enfocadas a un público preuniversitario, la asistencia de un alto número de estudiantes universitarios ha llevado a incluir como colectivo de orientación a los estudiantes universitarios. Por ello, los servicios de postgrado y de titulaciones propias de la Universidad de Málaga informan de las diferentes opciones formativas de la universidad. Además, los diferentes centros de nuestra universidad informan y asesoran a los estudiantes universitarios sobre su oferta académica de postgrado.

1.2 PARTICIPACIÓN EN FERIAS NACIONALES E INTERNACIONALES

La Universidad de Málaga, a través de los Vicerrectorados de Ordenación Académica, Estudiantes y Relaciones Internacionales, participa en ferias de orientación en lugares de procedencia de su alumnado, especialmente en el seno de la Comunidad Autónoma Andaluza (ferias locales en Lucena y Los Barrios), y en Madrid (Aula). Asimismo, la Universidad de Málaga participa en ferias internacionales donde se promueve la oferta académica general de la Universidad [NAFSA, ACFTL en Estados Unidos, ICEF China Workshop, etc...] y también la

específica de postgrado, sobre todo en Latinoamérica (Europosgrado Chile, Europosgrado Argentina,...) siendo un miembro activo de la Asociación de Universidades Iberoamericanas de Posgrado (AUIP).

2. PORTAL WEB INSTITUCIONAL

La Universidad de Málaga mantiene un Portal destinado a alumnos potenciales de postgrado, que incluye información sobre:

- Acceso a las titulaciones de postgrado de Universidad de Málaga
- Guía de titulaciones, planes de estudio y asignaturas
- Becas

La dirección web de dicho portal es: <http://www.pop.uma.es>

3. PORTAL WEB DEL MÁSTER

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga ha creado para este Máster la siguiente dirección WEB: <http://www.ciencias.uma.es/departamentos/bioanimal/posgrado/> . El este sitio se podrá obtener información sobre la preinscripción, matriculación, las ayudas y becas que convocan las diferentes Administraciones Públicas para la realización de estudios de posgrado.

3. REVISTA Y FOLLETOS DE ORIENTACIÓN DIRIGIDOS A ESTUDIANTES POTENCIALES

La oficina de Postgrado de la UMA edita un folleto informativo dirigido a estudiantes potenciales de postgrado. Sus contenidos en formato electrónico, también se encuentran disponibles en la Web de la UMA (<http://www.pop.uma.es>).

4. PUNTOS DE INFORMACIÓN UNIVERSITARIOS

La Universidad de Málaga mantiene 3 puntos de Información, uno en el Campus de Teatinos, otro en el Campus de El Ejido y un tercero en el Rectorado, en los que se ofrece información al universitario. El horario de atención presencial y telefónica es de 9:00 a 14:00 y de 16:00 a 18:00 horas.

4.1.3. Sistemas accesibles de información previa a la matriculación (procedimiento de información académica sobre la planificación del proceso de aprendizaje).

La Universidad de Málaga ha puesto a disposición de los alumnos y, en general, de todos los ciudadanos un portal que suministra información relativa a la programación docente de las distintas titulaciones ofertadas por los Centros universitarios y para distintos cursos académicos, denominado sistema PROA. De esta manera se facilita el conocimiento inmediato y actualizado de la información. Dicho portal se ubica en la dirección web <http://www.uma.es/ordenac/>. El sistema PROA para la programación académica proporciona los procesos necesarios para llevar a cabo las tareas de planificación docente de la UMA así como la gestión de planes de estudios. Es un sistema abierto e integrado con los sistemas de información de la Universidad. En concreto, los sistemas de información HOMINIS (gestión de recursos humanos) que proporciona información acerca de los datos administrativos de los profesores, según departamentos y especialidad de los mismos, MINERVA (gestión de expedientes de alumnos) que proporciona información relativa a titulaciones ofertadas por la Universidad, planes de estudio, asignaturas, tipos de asignaturas, número de alumnos matriculados, etc.

PROA es un sistema de información centralizado en cuanto a su información, pero distribuido respecto a su funcionalidad. La información es actualizada en Centros, Departamentos y Vicerrectorado de Ordenación Académica, según competencias.

Puesto que los contenidos publicados en PROA son de especial interés para los alumnos que van a formalizar su matrícula para el próximo curso académico, se ha priorizado el hecho de que dicha información esté disponible antes de que se inicie el período de matriculación.

Con relación a los planes de estudio y a la oferta académica para cada Centro de la Universidad, se tiene la posibilidad de consultar las titulaciones que se ofertan y su correspondiente distribución de créditos. A su vez, se detallan las asignaturas que se imparten en cada curso de la titulación.

La información de la programación docente contiene para cada asignatura de una titulación, además de los datos básicos de la misma, los grupos de actividades formativas, la planificación del proceso de aprendizaje de cada asignatura y su proceso de evaluación, los horarios de dichas actividades, los espacios asignados a las mismas y los profesores que imparten la docencia.

También se puede consultar el programa completo de cualquier asignatura (objetivos, metodología docente, sistema de evaluación, contenido detallado y bibliografía), así como el horario de tutorías de los profesores que imparten la docencia y los horarios de exámenes.

Cada una de las asignaturas puede ser localizada de manera directa a través de múltiples criterios de búsqueda que se pueden especificar. Esta información se puede obtener para una titulación completa o para un ciclo o curso de la misma.

PROA incluirá la oferta académica de másteres universitarios y doctorados en el curso 2009-2010.

4.1.4.- Perfil de ingreso recomendado.

Ver siguiente apartado (4.2)

4.2.-CRITERIOS DE ACCESO -CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES- Y ADMISIÓN

De acuerdo con las previsiones del art. 75 de la Ley 15/2003, Andaluza de Universidades, a los únicos efectos del ingreso en los centros universitarios, todas las Universidades públicas andaluzas se constituyen en un distrito único. En consecuencia los procesos de admisión de alumnos se realizan de acuerdo con los criterios que establezca la Comisión de Distrito Único Andaluz, considerándose en los mismos la existencia de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad.

Podrán acceder al Máster los Titulados Universitarios Superiores (Graduados/Licenciados/Ingenieros) en áreas afines a los contenidos del programa (Biología, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Matemáticas, Química, Física y titulaciones biosanitarias).

Los titulados conforme a sistemas educativos extranjeros –con títulos afines a los anteriores– podrán acceder al Máster sin necesidad de la homologación de los mismos, previa acreditación de que tienen un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos españoles de Grado y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a estudios de Posgrado.

Los criterios de admisión que se establecen son:

- El expediente académico 34%
- Afinidad del título de acceso (adecuación de la formación previa) 33%
- Experiencia investigadora 33%

En la Universidad de Málaga, la aplicación de los requisitos específicos de admisión de cada Máster corresponde al *Consejo Académico* del mismo. Este *Consejo Académico de Máster* estará compuesto por cinco profesores, cada uno de los cuales será propuesto por un departamento con docencia igual o superior al veinte por ciento de los créditos totales del plan de estudios, manteniéndose en todo caso el principio de proporcionalidad.

4.3.- SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ

MATRICULADOS**4.3.1. Sistema de apoyo y orientación a los estudiantes para estudiantes extranjeros.**

A los alumnos de intercambio recibidos en la UMA procedentes de universidades socias se les asigna un coordinador académico.

A algunos alumnos recibidos, según convenio con su universidad de origen, se les facilita y en ocasiones se les subvenciona alojamiento y manutención con cargo al presupuesto de Cooperación Internacional al Desarrollo.

4.3.2. Sistema de apoyo específico a los estudiantes con discapacidad

La Universidad de Málaga considera que la atención a las necesidades educativas de los estudiantes con discapacidad es un reconocimiento de los valores de la persona y de su derecho a la educación y formación superiores. Por esta razón y con los objetivos de: a) garantizar la igualdad de oportunidades y la plena integración de los estudiantes universitarios con discapacidad en la vida académica y b) promover la sensibilidad y la concienciación del resto de miembros de la comunidad universitaria, la Universidad de Málaga, a través de su Vicerrectorado de Bienestar Social e Igualdad, cuenta con una oficina dirigida a la atención de sus estudiantes con discapacidad: el Servicio de Apoyo al Alumnado con Discapacidad (SAAD).

Este servicio se dirige a orientar y atender a las personas con un porcentaje de minusvalía similar o superior al 33%, que deseen ingresar o estén matriculados en la Universidad de Málaga, tratando de responder a las necesidades derivadas de la situación de discapacidad del estudiante, que dificulten el desarrollo de sus estudios universitarios y le puedan situar en una situación de desventaja. Estas necesidades varían dependiendo de la persona, el tipo de discapacidad, los estudios realizados, y su situación socio-económica, por lo que será preciso llevar a cabo una valoración y atención individualizada de cada alumno.

A continuación se citan ejemplos de recursos. Éstos son orientativos, ya que, dependiendo del estudiante con discapacidad, pueden surgir nuevas medidas o variar la naturaleza de las actualmente existentes:

- Orientación y Asesoramiento académico y vocacional a alumnos y padres.
- Adaptaciones curriculares en coordinación y colaboración con el profesorado competente.
- Ayudas técnicas de acceso curricular: grabadoras, cuadernos autocopiativos, emisoras FM.
- Reserva de asiento en aulas y aforos de la Universidad.
- Intérprete de Lengua de Signos.
- Adaptación del material de las aulas: bancos, mesas, sillas.
- Adaptación del material de clase: apuntes, práctica.
- Ayuda económica para transporte.
- Alumno/a colaborador/a de apoyo al estudio.

4.4.- SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

A continuación se incorpora el texto de las Normas reguladoras del sistema de reconocimiento y transferencia de créditos en los estudios de Máster Universitario, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga, en reunión celebrada el día 30 de marzo de 2009:

CAPÍTULO I.**RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS**

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

A los efectos de la presente normativa, se entiende por reconocimiento de créditos el cómputo por la Universidad de Málaga a efectos de la obtención de un título oficial de

Máster universitario por dicha Universidad, de:

- Créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales en la misma u otra universidad española, en estudios conducentes a títulos universitarios oficiales de Máster universitario.
- Créditos/asignaturas obtenidos, en una universidad española, en estudios correspondientes al segundo ciclo de títulos universitarios de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto.
- Créditos obtenidos, en una universidad extranjera, en estudios conducentes a títulos universitarios oficiales de nivel equivalente al de Máster universitario.
- Créditos obtenidos, en la Universidad de Málaga, en el Programa de Doctorado que ha originado la creación del título de Máster universitario al que se pretende aplicar el reconocimiento.
- Créditos obtenidos, en la Universidad de Málaga, en estudios conducentes al título propio de dicha Universidad que ha originado la creación del título de Máster universitario al que se pretende aplicar el reconocimiento.
- Actividades cuyo reconocimiento se encuentra regulado por normas de rango superior, y realizadas de acuerdo con las previsiones de dichas normas.

Artículo 2. Órgano competente para la resolución.

Las solicitudes de reconocimiento de créditos serán resueltas por la Comisión de Máster universitario de la Universidad de Málaga, previo informe del Consejo Académico del respectivo Máster.

Artículo 3.- Procedimiento.

1. El procedimiento administrativo para el reconocimiento de créditos se iniciará de oficio por acuerdo del Rector/a de la Universidad de Málaga, que se adoptará al inicio de cada curso académico y se publicará en el Boletín Oficial de dicha Universidad.
2. El acuerdo de inicio de cada procedimiento establecerá los plazos de presentación de las solicitudes de participación, de emisión de informes, y de resolución; así como la documentación a presentar en función del reconocimiento solicitado. No obstante, cuando se trate de los reconocimientos a que se refiere el punto 1 del artículo 5 de las presentes normas, los interesados deberán aportar la documentación justificativa de la adecuación entre competencias y conocimientos a que se refiere dicho precepto.
3. El Consejo Académico de cada Máster universitario emitirá un informe sobre el reconocimiento solicitado. Dicho informe, que tendrá carácter preceptivo y determinante, se fundamentará en las competencias y conocimientos adquiridos por el solicitante, correspondientes a los créditos/asignaturas/actividades alegados, en relación a las competencias y conocimientos exigidos por el respectivo plan de estudios.
4. Dicho informe no será necesario en aquellos casos en los que la Comisión de Máster universitario, de la Universidad de Málaga, haya elaborado y aprobado "tablas de reconocimiento de créditos", aplicables a los títulos de Máster universitario por dicha Universidad que en cada tabla se indiquen, y que surtirán los mismos efectos que el mencionado informe:
 - a. Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Máster universitario.
 - b. Para quienes aleguen haber superado determinados créditos correspondientes a una titulación de Máster universitario.
 - c. Para quienes aleguen poseer una determinada titulación de Licenciado, Ingeniero, o Arquitecto.
5. El mencionado informe del Consejo Académico del Máster universitario, o en su caso la respectiva "tabla", deberá de indicar expresamente si, además de las correspondientes a los créditos que al interesado le restan por superar tras el reconocimiento propuesto, debe adquirir alguna otra competencia indicando los módulos, materias o asignaturas

que debería superar para adquirirla.

6. La resolución del procedimiento indicará el número de créditos reconocidos indicando, en su caso, las denominaciones de los módulos, materias, asignaturas u otras referencias o actividades formativas expresamente contempladas en el respectivo plan de estudios, que conforman los créditos reconocidos; o en su defecto, las competencias y conocimientos a que equivalen los citados créditos reconocidos, de acuerdo con las previsiones del citado plan de estudios.
7. Las resoluciones podrán ser recurridas ante el/la Rector/a de la Universidad de Málaga, correspondiendo al Área de Asuntos Generales y Alumnos la instrucción del correspondiente expediente administrativo.
8. En los casos de estudios oficiales de carácter interuniversitario, el procedimiento a seguir se ajustará a las previsiones del correspondiente convenio específico suscrito entre las Universidades implicadas, y del respectivo plan de estudios.

Artículo 4. Criterios de reconocimiento de créditos entre enseñanzas oficiales de Máster universitario.

Entre títulos oficiales de Máster universitario, el reconocimiento de créditos se efectuará teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos alegados y los previstos en el plan de estudios, o bien que tengan carácter transversal.

Artículo 5. Criterios de reconocimiento de créditos, entre enseñanzas correspondientes a anteriores sistemas educativos españoles y enseñanzas de Máster universitario.

Se podrán reconocer créditos correspondientes a la carga lectiva de una titulación de Máster universitario, definida en el respectivo plan de estudios, a quienes aleguen la superación de asignaturas correspondientes al segundo ciclo de un título universitario oficial de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto, correspondiente a anteriores sistemas educativos españoles, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados al título alegado, y en su caso las actividades profesionales realizadas, y los previstos en el citado plan de estudios, o de su carácter transversal.

Artículo 6. Constancia en el expediente académico.

1. Cuando el reconocimiento de créditos se corresponda con módulos, materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éstas se harán constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión "Módulos/Materias/Asignaturas Reconocidas".
2. Cuando el reconocimiento de créditos no se corresponda con materias o asignaturas concretas del respectivo plan de estudios, éste se hará constar en los respectivos expedientes académicos con la expresión "Créditos Reconocidos".
3. Tanto cada una de los "Módulos/Materias/Asignaturas reconocidas" como el conjunto de los "créditos reconocidos" se computarán a efectos del cálculo de la nota media del respectivo expediente académico con las calificaciones que para cada caso determine el Consejo Académico del Máster universitario en su respectivo informe, a la vista de las calificaciones obtenidas por el interesado en el conjunto de créditos/asignaturas que originan el reconocimiento. No obstante, en aquellos casos en que resulte de aplicación automática la correspondiente "tabla de reconocimiento", la determinación de las calificaciones a computar corresponderá al respectivo Presidente de la citada Comisión, a la vista de las calificaciones obtenidas por los interesados y de acuerdo con las previsiones de la citada "tabla".

CAPÍTULO II

TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

Artículo 7. Ámbito de aplicación.

A los efectos de la presente normativa, se entiende por transferencia de créditos la constancia en el expediente académico de cualquier estudiante de la Universidad de Málaga, correspondiente a un título de Máster universitario, de la totalidad de los créditos obtenidos por dicho estudiante en enseñanzas universitarias oficiales de Máster



universitario, de la correspondiente ordenación establecida por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, y que no han conducido a la obtención de un título oficial.

Artículo 8. Procedimiento.

1. El procedimiento administrativo para la transferencia de créditos se iniciará a solicitud del interesado, dirigida al órgano responsable de las correspondientes enseñanzas.
2. Si los créditos cuya transferencia se solicita han sido cursados en otro centro universitario, la acreditación documental de los créditos objeto de la transferencia deberá efectuarse mediante certificación académica oficial por traslado de expediente, emitida por las autoridades académicas y administrativas de dicho centro.

Artículo 9. Constancia en el expediente académico.

Todos los créditos transferidos serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003 de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las Universidades del Suplemento Europeo al Título.

DISPOSICIONES ADICIONALES

Disposición Adicional Primera.

Los reconocimientos de créditos correspondientes a enseñanzas cursadas en centros extranjeros de educación superior se ajustarán a las previsiones del Real Decreto 285/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan las condiciones de homologación y convalidación de títulos y estudios extranjeros de educación superior, y sus modificaciones posteriores; y con carácter supletorio por las presentes normas.

Disposición Adicional Segunda.

Los reconocimientos de créditos por la realización de estudios en el marco de programas o convenios de movilidad nacional o internacional, se ajustarán a lo dispuesto en las Normas reguladoras de la Movilidad Estudiantil, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en su sesión del 6 de mayo de 2005.

DISPOSICIÓN FINAL

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Informativo de la Universidad de Málaga, y será incorporada en las memorias para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Máster universitario que presente dicha Universidad, como el sistema propuesto para el reconocimiento y la transferencia de créditos al que se refiere el apartado 4.4 del Anexo I al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

5.- PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.- ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.1.- DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR TIPO DE MATERIA

Tipo de Materia	ECTS It. investigador	ECTS It. académico
Obligatorias:	5	5
Optativas (indicar el número de créditos que deberá cursar el alumno):	40	49
Prácticas Externas (Indicar aquí sólo las consideradas obligatorias. En los másteres con orientación profesional serán obligatorias):	0	0
Trabajo Fin de Máster (entre 6 y 30 créditos):	15	6
CRÉDITOS TOTALES (necesarios para obtener el título):	60	60

5.1.2.- EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN y SECUENCIACIÓN TEMPORAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de Estudios del Máster en Biología Celular y Molecular de la UMA se organiza en dos itinerarios. Esta organización responde a la experiencia de los dos años de rodaje del Máster, periodo en el que hemos detectado dos tipos de expectativas en nuestro alumnado a las que queremos dar respuesta con esta nueva organización. Para aquellos alumnos que demandan formación para iniciar una carrera investigadora el itinerario investigador ofrece una mayor formación metodológica (mínimo de seis créditos en el módulo de técnicas experimentales) y la posibilidad de realizar un Trabajo Fin de Máster (investigador) en laboratorio (15 créditos). Para los alumnos que no desean seguir la carrera investigadora y que por el contrario demandan una actualización de conocimientos en Biología Celular y Molecular, ofrecemos un amplio abanico de asignaturas optativas, una gran libertad de elección y, finalmente, un Trabajo Fin de Máster (académico), no necesariamente experimental, de 6 créditos de duración. Estos dos itinerarios posibilitan la continuación de estudios hacia el doctorado.

En ambos casos, los alumnos deben cursar además un módulo obligatorio (Avances en Biología Celular y Molecular) y un módulo de especialización, conducente a cinco especializaciones definidas por paquetes concretos de asignaturas optativas. El número de créditos a cursar, por itinerario, se detalla en la siguiente tabla

	Itinerario Investigador:	Itinerario Académico:
<u>Módulo Avances en BCM:</u>	5	5
<u>Módulo de técnicas exp*:</u>	6-9	0-9
<u>Módulo de especialización:</u>	31/ 34	40 / 49
<u>Módulo de trabajo fin de Máster:</u>	15	6
Total:	60	60

*Cada alumno elige asignaturas de este módulo, de tres créditos cada una hasta un máximo de tres. Los alumnos del itinerario investigador tienen que cursar un mínimo de dos asignaturas, mientras que no hay mínimo en el caso de los alumnos del itinerario académico.

A continuación se expone la estructura general y la secuenciación de cada módulo:

Módulo Avances en BCM:

Este módulo, de carácter obligatorio, incluye un ciclo de conferencias al que son invitados especialistas nacionales e internacionales en el campo de la Biología Celular y Molecular. Esta actividad, abierta al público en general, trasciende el ámbito del Máster en BCM y constituye el ciclo de conferencias más seguido y con más prestigio de nuestra Facultad. Se celebra con una periodicidad aproximadamente semanal, entre febrero y mayo (unas diez conferencias en total).

Por otro lado, el módulo finaliza con la celebración de unas Jornadas de Biología Celular y Molecular, que el próximo curso celebrarán su décimotercera edición y que constituyen una actividad central de nuestro Máster por su carácter formativo y transdisciplinar. Esta actividad consiste en la organización de unas sesiones a modo de congreso científico en las que los estudiantes del programa deben presentar comunicaciones orales. Durante dos días los estudiantes conviven en estas jornadas con los profesores y con dos investigadores invitados que cierran las sesiones con sendas conferencias. Las presentaciones de los estudiantes deben mostrar sus proyectos de tesina o tesis doctoral, en su caso, y sus primeros resultados si los hubiere. Tras la exposición (habitualmente 15 minutos), los profesores del programa y los demás estudiantes hacen comentarios y formulan preguntas sobre la presentación. Las Jornadas de BCM se celebran habitualmente a finales de junio o principio de julio, cerrando de esta forma el periodo lectivo del Máster.

Módulo de técnicas experimentales:

Su objetivo es proporcionar formación experimental y metodológica en el ámbito de la Biología Celular y Molecular, de forma especial a aquellos estudiantes procedentes de titulaciones que no incluyen esta formación y a los que eligen el itinerario investigador. De hecho, los estudiantes que eligen el itinerario investigador tienen que hacer un mínimo de seis créditos en este módulo, mientras que los del itinerario académico no tienen obligación de cursar ninguna materia del módulo.

Consta de tres asignaturas optativas.

Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I) (3 créditos)

- Inmunohistoquímica e inmunofluorescencia.
- Microscopía confocal y Microscopía electrónica

Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II) (3 créditos)

- Introducción al método científico y a la Filosofía de la Ciencia
- Cultivos celulares, citometría y separación celular
- Manejo de microorganismos

Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III) (3 créditos)

- Electroforesis de proteínas, WB,
- Electroforesis de ácidos nucleicos, NB, SB.
- RT-PCR

Módulo de especialización:

Este módulo incorpora las asignaturas de contenidos en Biología Celular y Molecular, cuya elección determina la especialización obtenida en el Máster. Estas asignaturas son (se indica número de créditos y Semestre):

- Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos (4 cr., 2º Semestre)
- Bases celulares y moleculares de la conducta, aprendizaje y memoria (4 cr., 2º Semestre)
- Bioinformática (4 cr., 2º Semestre)
- Biología Celular (5 cr., 1º Semestre)
- Biología Celular y Molecular de la Interacción Microorg.-Huésped (5 cr., 2º Semestre)
- Biología del Desarrollo (5 cr., 1º Semestre)

- Biología Molecular (5 cr., 1º Semestre)
- Biología molecular y Biotecnología de plantas (4 cr., 1º Semestre)
- Desarrollo del sistema nervioso (4 cr., 2º Semestre)
- Genómica estructural y funcional (5 cr., 2º Semestre)
- Neurobiología Celular (4 cr., 1º Semestre)
- Patologías de especies acuícolas cultivadas (4 cr., 1º Semestre)
- Patologías microbianas de plantas (4 cr., 1º Semestre, a elegir)
- Tecnología del DNA recombinante (4 cr., 2º Semestre)

La obtención de especializaciones implican haber cursado una obligatoria de especialidad y las optativas que se indican:

Especialización en Biología del Desarrollo

Obligatoria de especialidad: Biología del Desarrollo (5 cr)

+ tres optativas a elegir entre Biología Celular, Biología Molecular, Neurobiología Celular y Desarrollo del S.N.

Especialización en Ingeniería Biomolecular.

Obligatoria de Especialidad: Biología Molecular (5 Cr.).

+ tres optativas a elegir entre Tecnología del DNA Recombinante, Biología molecular y Biotecnología de Plantas, Genómica Estructural y Funcional y Bioinformática

Especialización en Microbiología.

Obligatoria de Especialidad: Biología de la Interacción Microorg.-Huésped (5 cr),

+ tres optativas a elegir entre Patologías Micr. de plantas, Patologías de especies acuícolas, Genómica Estructural y Funcional y Biología Molecular.

Especialización en Biología de Sistemas.

Obligatoria de Especialidad: Genómica estructural y funcional. (5 cr)

+ tres optativas a elegir entre Biología Molecular, Biología Celular, Análisis y Modelización y Bioinformática.

Especialización en Neurobiología.

Obligatoria de Especialidad: Neurobiología Celular (4 cr),

+ tres optativas a elegir entre Desarrollo del SN, Bases Celulares y Moleculares de la Conducta, Biología Celular y Biología Molecular.

Módulo de Trabajo de Fin de Máster:

Consiste en un Trabajo de fin de Máster que podrá ser de dos tipos, académicamente dirigido (para el itinerario académico, 6 créditos) u original de investigación (para el itinerario investigador, 15 créditos). En ambos casos se programa para el segundo semestre.

El Trabajo Fin de Máster (académico) será asignado por el coordinador o por el tutor en el que éste delegue. El tema original de investigación deberá ser necesariamente elegido de la siguiente lista de líneas de investigación asociadas al máster.

Se indica a continuación la relación de responsables de dichas líneas, quienes realizarán las labores de tutorización.

Líneas de investigación asociadas al POP

- 1 - Regionalización, morfogénesis y evolución del cerebro de vertebrados.
- 2 - Envejecimiento y enfermedades neurodegenerativas.
- 3 - Interacción de receptores en el sistema nervioso central.
- 4 - Control de la diferenciación celular en el desarrollo embrionario.
- 5 - Vasculogénesis, angiogénesis y hematopoyesis.
- 6 - Análisis molecular y fisiológico de árboles de crecimiento rápido.
- 7 - Biología Molecular del metabolismo del nitrógeno.
- 8 - Genómica funcional.
- 9 - Caracterización estructural y funcional de proteínas.
- 10 - Mecanismos moleculares de acción de fármacos

- 11 - Interacción patógeno-planta.
 12 - Bacterias fitopatógenas y aplicadas a biocontrol.
 13- Microbiología de Aguas.
 14 - Patógenos en Acuicultura.
 15 - Biología de hongos fitopatógenos.
 16 - Biología reproductiva y análisis molecular en frutales subtropicales.
 17 - Integración de Bases de Datos.
 18 - Desarrollo de modelos predictivos "in silico".
 19 - Causas moleculares de patologías humanas
 20 - Muerte celular programada

Responsable de la línea de investigación	Departamento	Líneas
Aldana Montes, José F.	Leng y C Computación	17, 18
Alonso Sánchez, M. Carmen	Microbiología	13, 14
Ávila Sáez, Concepción	B. Molecular y Bioq.	7
Borrego García, Juan José	Microbiología	13, 14
De la Calle Martín, Adelaida	B. Celular, Genética y F	3
Cánovas Ramos, Francisco	B. Molecular y Bioq.	7
Castro López, Dolores	Microbiología	13, 14
Cazorla López, Francisco	Microbiología	11, 12
Claros Díaz, Gonzalo	B. Molecular y Bioq.	17
Dávila Cansino, José C.	B. Celular, Genética y F	1
Fajardo Paredes, Ignacio	B. Molecular y Bioq.	8,10
Gallardo Alba, Fernando	B. Molecular y Bioq.	6
García Gutiérrez, Ángel	B. Molecular y Bioq.	8
Guirado Hidalgo, Salvador	B. Celular, Genética y F	1
Gutiérrez Pérez, Antonia	B. Celular, Genética y F	2
Hormaza Urroz, José I.	Estacion de la Mayora (CSIC)	16
Lozano Castro, José	B. Molecular y Bioq.	9
Medina Torres, Miguel Ángel	B. Molecular y Bioq.	5, 10, 18
Moriñigo Gutierrez, Miguel A.	Microbiología	14
Muñoz-Chápuli Oriol, Ramón	B. Animal	4, 5
Pérez García, Alejandro	Microbiología	11, 15
Pérez Pomares, José M.	B. Animal	4, 5
Pérez Rodríguez, Josefa	B. Molecular y Bioq.	7
Pérez Trabado, Guillermo	Arquitect Computadores	17
Real Avilés, M ^a Ángeles	B. Celular, Genética y F	1
Rivera Ramírez, Alicia	B. Celular, Genética y F	3
Rodríguez Quesada, Ana María	B. Molecular y Bioq.	5, 10
Ruiz Cantón, Francisco	B. Molecular y Bioq.	8
Sánchez Jiménez, Francisca M.	B. Molecular y Bioq.	7, 8, 18, 19
Suárez Marín, M. Fernanda	B. Molecular y Bioq.	7, 20
Torés Montosa, Juan A.	Estacion de la Mayora (CSIC)	15
Falgueras, Juan	Arquitect Computadores	17
Urdiales Ruiz, José Luis	B. Molecular y Bioq.	9, 18
De Vicente Moreno, Antonio	Microbiología	11, 12
Viguera Mínguez, Enrique	B. Celular, Genética y F	8

5.2.- PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

5.2.1. Reconocimiento académico de las actividades académicas realizadas por los estudiantes de la Universidad de Málaga enviados a universidades socias.

Corresponde a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga establecer la equivalencia entre el sistema de valoración de créditos aplicable en dicha universidad y el correspondiente a las universidades asociadas a un determinado programa, o firmantes de un convenio concreto; así como entre los respectivos sistemas de calificaciones.

Corresponde a la Subcomisión de Relaciones Internacionales de cada uno de los centros de la Universidad de Málaga establecer, para cada uno de los títulos de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional impartidos en el respectivo centro, guías o catálogos informativos con la valoración de cada una de las asignaturas que integran los respectivos planes de estudios, expresada en términos de créditos según el régimen de equivalencia establecida al respecto por la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga para el programa o convenio de movilidad de que se trate

La Subcomisión de Relaciones Internacionales de cada uno de los centros de la Universidad de Málaga, a propuesta de los respectivos Coordinadores de Relaciones Internacionales y de Movilidad del Centro, elaborar la "Tabla de Reconocimiento" entre las asignaturas correspondientes a cada una de las titulaciones impartidas en el respectivo centro, y las asignaturas impartidas en la universidad de destino asociada, o con la que se ha suscrito un convenio específico de colaboración. Para ello deberán utilizarse las diferentes Guías o Catálogos informativos o de reconocimiento disponibles.

La "Tabla de Reconocimiento" deberá ser elaborada y aprobada por la Subcomisión de Relaciones Internacionales del centro en el plazo de un mes, a contar desde la firma del Convenio correspondiente. Para su aplicación efectiva, deberá ser aprobada posteriormente por las respectivas Comisiones de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias.

Los reconocimientos por la realización de actividades equivalentes (períodos de prácticas en empresas, trabajos académicos dirigidos, etc...) realizados en el marco de programas o convenios de movilidad, serán resueltos por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias del respectivo centro de acuerdo con lo dispuesto en la normativa vigente y en el respectivo plan de estudios, haciéndose constar en el expediente del respectivo estudiante las actividades o materias con, en su caso, sus correspondientes calificaciones, que han originado dicho reconocimiento de créditos.

Reconocimiento posterior de estudios realizados. Procedimiento

Una vez finalizada su estancia en la universidad de destino, el estudiante deberá solicitar del órgano competente en dicha universidad la expedición de una certificación académica, para su constancia personal, acreditativa de los estudios realizados, con indicación de la denominación de las correspondientes asignaturas o actividades, los créditos obtenidos y la calificación alcanzada, todo ello de acuerdo con los términos previstos en el respectivo programa o convenio de movilidad.

Asimismo, el citado órgano competente remitirá un ejemplar de dicha certificación académica al Vicerrectorado competente de la Universidad de Málaga, para su constancia oficial. Dicha certificación será posteriormente remitida al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, para su traslado al respectivo coordinador académico a efectos de la cumplimentación del "Acta de Reconocimiento Académico", y posteriormente, tras su correspondiente comprobación recabará la preceptiva firma del Presidente de la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias, y trasladará el acta a la Secretaría de dicho centro a efectos de su correspondiente constancia en el expediente académico del alumno, previa solicitud de éste.

El "Acta de Reconocimiento Académico" establecerá las calificaciones, correspondientes al

sistema universitario español, que procede incorporar al expediente académico del respectivo estudiante, en las asignaturas reconocidas, como resultado del proceso de adecuación de las calificaciones obtenidas en la universidad de origen. Las mencionadas calificaciones se imputarán de oficio en dicho expediente en la primera convocatoria ordinaria del respectivo curso académico.

En ningún caso será posible el reconocimiento, mediante el procedimiento de movilidad estudiantil previsto en las presentes normas, de un número de créditos superior al 40% de la carga lectiva global del respectivo título, a excepción de los convenios cuya finalidad sea la obtención de más de una titulación por el estudiante.

5.2.2. Planificación y Gestión de Estudiantes Propios y de Acogida.

1. Convenios

Formalización de los convenios.

Corresponderá a la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga supervisar el contenido de los programas o convenios de movilidad a suscribir por dicha universidad, así como velar por el cumplimiento de todos los requisitos procedimentales exigidos para su elaboración.

La formalización de los correspondientes convenios reguladores de la movilidad estudiantil se ajustará al régimen general vigente en la materia en la Universidad de Málaga.

Relación de convenios

- Acuerdos Bilaterales Erasmus (anexo I, por centros)
- Convenios de movilidad con Iberoamérica (en el anexo II se especifican la oferta docente por titulaciones en cada una de las universidades socias).

A continuación se presenta la relación de Universidades Iberoamericanas con las que tenemos convenios para el intercambio de estudiantes:

UNIVERSIDAD
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), México
Universidad del Valle de Atemajac (UNIVA) México
Universidad de Colima, México
Universidad Autónoma de Guadalajara, México
Universidad Autónoma de Aguascalientes México
Universidad de Guanajuato, México
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), México
La Salle, Cancún, México
Universidad del Noroeste, México
Universidad Nacional del Litoral (UNL), Argentina
Universidad Mayor, Chile
Universidad de Santo Tomás, Chile
Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), Perú
Universidad de Puerto Rico Cayey
Universidad del Pacífico, Chile
Universidad de Concepción, Chile
Universidad Autónoma de Yucatán, México
Universidad Autónoma del Estado de México
Universidad Pontificia Bolivariana, Colombia
Universidad EAFIT, Colombia
Universidad de Casa Grande, Ecuador
Universidades Sete de Setembro, Brasil

Relación de convenios de intercambio con universidades norteamericanas para la movilidad estudiantil:

- **Convenios de movilidad con Norteamérica:**
(pueden participar todas las titulaciones)

Miami State University	EE.UU.
Camosun College	CANADÁ
University of Montreal	CANADÁ
University o Guelph	CANADÁ
Wilfrid Laurier University	CANADÁ
Dalhousie University	CANADÁ
University of Regina	CANADÁ
Convenio marco general	
University of Calgary	CANADÁ
International Student Exchange Program (ISEP)	EE.UU. y resto de mundo (ISEP-E /ISEP-I)
Georgia State University	EE.UU.
Dickinson College Carlisle	EE.UU.

El curso pasado se inició el programa de prácticas internacionales dentro del marco de Erasmus. Cada año negociamos la firma de nuevos convenios para este fin. A continuación presentamos la relación de convenios con instituciones y empresas extranjeras para la realización de prácticas internacionales vigentes al momento actual:

- **Convenios para prácticas internacionales :**

CENTRO/FACULTAD	TITULACION	INSTITUCIÓN SOCIA
Filosofía y Letras	Traducción e interpretación	Lycée Jeanne d'Arc (Francia)
Filosofía y Letras	Traducción e interpretación	Imprimatur (Reino Unido) (Empresa de Traducción)
	Diseño Industrial	GSM (EUROPE) PTY, Ltd (Francia)
Filosofía y Letras	Traducción e interpretación	TWENGA (Francia)
ESITelecomunicación	Telecomunicación	GERMAN AEROSPACE CENTER (DLR). (Alemania)
Ciencias	Biología.	LIMNOLOGISCHE STATION DER TECHNISHEN UNIVERSITÄT MÜNCHEN- (Francia)
Ciencias	Biología	SEA WATCH FOUNDATION (Reino Unido)
E.T.S.I.Telecomunicac.	I.T.S. Telecomunic.	Merlim System (Empresa de Telecomunicaciones)

2. Procedimientos para la organización de la movilidad basados en la Normas reguladoras de la movilidad

2.A. Alumnos recibidos procedentes de universidades socias

Convocatoria.

El Vicerrectorado competente, a través de la página web de la Universidad de Málaga, procederá, de acuerdo con lo dispuesto en los respectivos programas o convenios de movilidad, a efectuar la convocatoria para la recepción de solicitudes de admisión de estudiantes. En dicha convocatoria se indicarán las asignaturas ofertadas, los plazos de solicitud, los requisitos exigidos en su caso, y el modelo de petición que podrá ser tramitado de

forma telemática.

Las solicitudes deberán indicar las asignaturas ofertadas por la Universidad de Málaga que el estudiante desea cursar dentro del correspondiente programa de movilidad, teniendo en cuenta que los estudios a realizar deberán corresponder, al menos en un 60%, al área (o área afín) correspondiente al respectivo programa o convenio de intercambio, a excepción de aquellos en los que no se especifique área alguna o se establezcan varias (por ejemplo: programas bilaterales o ISEP).

En todo caso, será condición necesaria para atender las solicitudes que éstas cuenten con el visto bueno del órgano competente de la universidad de origen, de acuerdo con las previsiones del respectivo programa o convenio de movilidad.

Resolución de solicitudes.

El Vicerrectorado competente, de acuerdo con las previsiones al respecto del correspondiente programa o convenio, y de los criterios establecidos por la Comisión de Relaciones Internacionales de la Universidad de Málaga, resolverá las solicitudes de admisión formuladas dentro de su plazo reglamentario por estudiantes de otras universidades que desean visitar la Universidad de Málaga en régimen de intercambio.

El Vicerrectorado de competente notificará a los solicitantes, y a sus respectivas universidades, la resolución adoptada; y en aquellos casos en que se acceda a lo solicitado, se les remitirá su “carta de aceptación”, a efectos de obtención, en su caso, del correspondiente visado de su pasaporte, y se les facilitará toda la información necesaria al respecto: fechas de inicio de los estudios, datos de contacto (personas, direcciones, teléfonos, e-mail, fax, ...), procedimiento a seguir en su incorporación a la Universidad de Málaga, documentación que deberán aportar, información general sobre la Universidad de Málaga,

Inscripción.

La inscripción de los estudiantes que acceden a la Universidad de Málaga en régimen de intercambio se efectuará de acuerdo con el siguiente procedimiento:

- 1º) Recepción en el Vicerrectorado competente, donde se les asignará un coordinador académico y se les entrega el documento acreditativo de su incorporación a la Universidad de Málaga.
- 2º) Reunión con el respectivo coordinador académico para confirmar las asignaturas a cursar en la Universidad de Málaga, de acuerdo con la solicitud de admisión efectuada en su momento por el estudiante.
- 3º) Matriculación en las correspondientes dependencias administrativas del Vicerrectorado competente, en las asignaturas seleccionadas, y obtención de la correspondiente acreditación (documento oficial de matriculación y carné de estudiante).
- 4º) Reunión, en su caso, con el coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, o centros, para la asignación de grupos de docencia e información sobre demás aspectos organizativos de régimen interno del respectivo centro.

Derechos.

Los estudiantes no vendrán obligados al pago de precios públicos por la prestación de servicios docentes y administrativos, a excepción de aquellos programas o convenios en que se establezca lo contrario.

Los estudiantes disfrutarán de los mismos derechos y obligaciones que los estudiantes que cursan estudios conducentes a títulos oficiales de la Universidad de Málaga, a excepción de la posibilidad de participar en procesos para la elección de representantes de los estudiantes en los órganos de gobierno de la Universidad de Málaga, y de las prestaciones de seguro escolar, que quedarán sujetas a lo dispuesto en la normativa española vigente en la materia.

Certificación de los estudios realizados.

El Vicerrectorado competente remitirá a los profesores responsables de las asignaturas cursadas por alumnos en régimen de intercambio, a través de sus respectivos Departamentos, actas específicas en las que hacer constar las calificaciones obtenidas por dichos alumnos de acuerdo con el sistema general de calificaciones aplicable en la Universidad de Málaga.

Los citados profesores remitirán al Vicerrectorado competente las mencionadas actas debidamente cumplimentadas, en el plazo más breve posible desde que se produzca la correspondiente evaluación, al objeto de que se proceda, desde dicho Vicerrectorado, a la expedición de las certificaciones académicas específicas, de acuerdo con los requerimientos formales de los respectivos programas o convenios, tras efectuar las conversiones que resulten procedentes.

El Vicerrectorado competente remitirá las citadas certificaciones académicas específicas, debidamente cumplimentadas, tanto a los respectivos estudiantes como a los órganos competentes de sus universidades de origen.

2.B. Alumnos de la UMA**Compromiso previo de reconocimiento de estudios.**

Los alumnos que resulten seleccionados para participar en un programa o convenio de movilidad deberán, con carácter previo a dicha participación, y contando con el asesoramiento de su respectivo coordinador académico, formalizar un documento en el que se indicarán las asignaturas que van a cursar en la universidad de destino, así como las asignaturas correspondientes al plan de estudios que vienen cursando en la Universidad de Málaga, cuyo reconocimiento desean obtener como consecuencia de la superación de aquéllas.

La determinación de la mencionada solicitud de reconocimiento se efectuará, en su caso, con arreglo a lo dispuesto en la respectiva "Tabla de Reconocimiento" aprobada por la correspondiente Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias; o, en su defecto, por los criterios de carácter general establecidos al respecto por la citada Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias del centro de la Universidad de Málaga en el que se encuentre inscrito el estudiante.

El coordinador académico remitirá al coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro, las correspondientes propuestas de reconocimientos previos de estudios, y sus posibles modificaciones, al objeto de supervisar su adecuación a la "Tabla de Reconocimiento" de los estudios correspondientes, y en su caso interesar las modificaciones necesarias.

El coordinador de relaciones internacionales y movilidad del respectivo centro una vez determinada la adecuación de la propuesta previa de reconocimiento de estudios, la remitirá al Vicerrectorado competente para su posterior traslado al órgano responsable de la universidad de destino, para su conocimiento y a efectos de confirmar la aceptación del estudiante para cursar las asignaturas propuestas.

5. El mencionado documento adquirirá carácter definitivo cuando se encuentre firmado por el alumno, el coordinador académico, y el Presidente de la citada Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (como muestra del citado reconocimiento); quedando, evidentemente, condicionado a la efectiva realización de los estudios tras su aceptación por la universidad de origen. En tal sentido, cualquier modificación que se produzca en el mismo deberá ser objeto de autorización expresa por el respectivo coordinador académico (a efectos de su adecuación al contenido del programa o convenio) y por la Comisión de Convalidaciones, Adaptaciones y Equivalencias (a efectos de su reconocimiento académico).

1. Calidad de las prácticas externas internacionales

El Coordinador de Relaciones Internacionales del Centro: Firma del acuerdo de formación (Análisis previo de la oferta y firma del acuerdo de formación para el reconocimiento de las

prácticas)

La Empresa receptora- Firma del convenio bilateral con la UMA y del Acuerdo de formación y compromiso de calidad.

La gestión del programa íntegramente se realizará desde el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales, aunque una vez seleccionados y previamente a la incorporación a la empresa, estos deberán obligatoriamente recibir una orientación previa y esta se realizará a través del Servicio de Orientación y Empleo del Vicerrectorado Universidad-Empresa, de la UMA.

El alumno deberá presentar un informe final, utilizando los formularios oficiales, en los 30 días posteriores a la finalización de las prácticas con objeto de valorar en cada uno de los participantes los resultados en el plano personal y profesional de su participación en el programa de prácticas.

El alumno se compromete además a presentar, en el plazo de un mes, una vez finalizado el periodo de prácticas:

- Certificado de empresa. que deberá ser firmado y sellado por el tutor de la organización de acogida, reflejando la fecha exacta de llegada y salida del estudiante. El cumplimiento de este requisito es imprescindible para la justificación del período real de estancia y la percepción de la ayuda.
- Billeto de avión original cancelado del período de prácticas.

Procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad

2. Calidad de la movilidad

Tras la finalización de la movilidad el alumno presentará un informe sobre dicha movilidad.

En caso de estancia teórica se comprobará el aprovechamiento de la estancia atendiendo a los resultados académicos obtenidos en la Universidad de destino para el reconocimiento posterior de los estudios realizados.

5.3.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN DE ESTUDIOS

Módulo Avances en BCM:

Una sola materia y asignatura:

- Avances en Biología Celular y Molecular

Módulo de técnicas experimentales:

Tres materias, cada una con una asignatura homónima:

- Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I)
- Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II)
- Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III)

Módulo de especialización:

14 materias, cada una con una asignatura homónima:

- Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos (4 cr., 2º Semestre)
- Bases celulares y moleculares de la conducta, aprendizaje y memoria (4 cr., 2º Semestre)
- Bioinformática (4 cr., 2º Semestre)
- Biología Celular (5 cr., 1º Semestre)
- Biología Celular y Molecular de la Interacción Microorg.-Huésped (5 cr., 2º Semestre)
- Biología del Desarrollo (5 cr., 1º Semestre)
- Biología Molecular (5 cr., 1º Semestre)
- Biología molecular y Biotecnología de plantas (4 cr., 1º Semestre)



- Desarrollo del sistema nervioso (4 cr., 2º Semestre)
- Genómica estructural y funcional (5 cr., 2º Semestre)
- Neurobiología Celular (4 cr., 1º Semestre)
- Patologías de especies acuícolas cultivadas (4 cr., 1º Semestre)
- Patologías microbianas de plantas (4 cr., 1º Semestre, a elegir)
- Tecnología del DNA recombinante (4 cr., 2º Semestre)

Módulo de Trabajo de fin de máster

Dos materias, cada una con una asignatura homónima:

- Trabajo Fin de Máster (investigador) (Itinerario investigador) (15 créditos)
- Trabajo Fin de Máster (académico) (6 créditos)

Se describe en el anexo I la información detallada de las 20 materias y asignaturas incluidas en los cuatro módulos.

6.- PERSONAL ACADÉMICO**6.1.- PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO****6.1.1.- PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE****Profesorado disponible**

Nº Total Profesores 35

% Total Doctores 100 %

Categoría Académica

- Catedráticos de Universidad: 6
- Catedráticos de Escuela Universitaria: 0
- Profesores Titulares de Universidad: 17
- Profesores Titulares de Escuela Universitaria: 0
- Profesores Contratados (y CSIC): 12

Tipo de vinculación

34 Profesores con vinculación permanente (97 %).

1 Profesor con vinculación temporal (3 %).

Experiencia docente

Nº Prof. de 5 a 10 años:	11	31.4 %
Nº Prof. de 10 a 15 años:	6	17.1 %
Nº Prof. de 15 a 20 años:	7	20.0 %
Nº Prof. de 20 a 25 años:	4	11.4 %
Nº Prof. de 25 a 30 años:	3	8.6 %
Nº Prof. de 30 a 35 años:	4	11.4 %

Experiencia investigadora

Nº Prof. con 0 sexenios:	8	22.9 %
Nº Prof. con 1 sexenio:	2	5.7 %
Nº Prof. con 2 sexenios:	8	22.9 %
Nº Prof. con 3 sexenios:	8	22.9 %
Nº Prof. con 4 sexenios:	7	20.0 %
Nº Prof. con 5 sexenios:	2	5.7 %
Nº Prof. con 6 sexenios:	0	0 %

Publicaciones:

Se citan a continuación las principales publicaciones del profesorado del Master correspondientes a los últimos cinco años

Agnati LF, Genedani S, Leo G, Rivera A, Guidolin D, Fuxe K (2007) One century of progress in neuroscience founded on Golgi and Cajal's outstanding experimental and theoretical contributions. *Brain Research Reviews* 55:167-189

Agnati LF, Leo G, Zanardi A, Genedani S, Rivera A, Fuxe K, Guidolin D (2006) Volume transmission and wiring transmission from cellular to molecular networks: history and perspectives. *Acta Physiol* 187:329-344

Aguirre JA, Kehr J, Yoshitake T, Liu FL, Rivera A, Fernandez-Espinola S, Andbjør B, Leo G, Medhurst AD, Agnati LF, Fuxe K (2005) Protection but maintained dysfunction of nigral dopaminergic nerve cell bodies and striatal dopaminergic terminals in MPTP-lesioned mice after acute treatment with the mGluR5 antagonist MPEP. *Brain Research* 1033:216-220

Alba E. y A. Rodríguez Quesada, (Editores), *Angiogenesis y cáncer*, ISBN 978-84-691-5241-6, Editorial : Tactics MD, Barcelona 2009

Alcaraz, M. J. Hormaza (2007) Molecular characterization and genetic diversity in an avocado collection of

- cultivars and local Spanish genotypes using SSRs. *ereditas* 144: 244 – 253.
- Alonso MC, I Cano, D Castro, SI Pérez-Prieto, JJ Borrego (2004) Development of an in situ hybridisation procedure for the detection of sole aquabirnavirus in infected fish cell cultures. *Journal of Virological Methods*, 116, 133-138
- Alonso MC, I Cano, E García-Rosado, D Castro, J Lamas, JL Barja, JJ Borrego (2005) Isolation of Lymphocystis Disease Virus (LCDV) from sole, *Solea senegalensis* Kaup and blackspot sea bream, *Pagellus bogaraveo* (Brünnich). *Journal of Fish Diseases*, 28, 221-228
- Alonso MC, LPC Dionisio, A Bosch, BS Pereira de Moura, E García-Rosado, JJ Borrego (2006) Microbial quality of reclaimed water used for golf course irrigation. *Water Science and Technology*, 54, 109-117
- Alonso MC, P Ferro, E García-Rosado, I Cano, Th Lang, SM Bergmann, JJ Borrego (2007) Comparison of Lymphocystis Disease Virus (LCDV) isolates obtained from different marine fish species and geographical areas. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 27, 157-164
- Alonso P, Cortizo M, Cantón FR, Fernández B, Rodríguez A Cánovas FM, Ordás R Identification of genes differentially expressed during adventitious shoot induction in *Pinus pinea* L. cotyledons by subtractive PCR (2007) *Tree Physiology* 27:1721–1730.
- Alonso, M. E. García-Rosado; I. Cano; B. Lopez-Jimena; D. Castro & J. Borrego. Lymphocystis disease virus affecting cultured fish. *ESEARCH ADVANCES IN FISH DISEASES*, 1: 1-8 (2008) (A).
- Andrews ZB, Rivera A, Elsworth JD, Roth RH, Agnati LF, Gago B, Abizaid A, Schwartz M, Fuxe K, Horvath TL (2006) Uncoupling protein-2 promotes nigrostriatal dopamine neuronal function. *European Journal of Neuroscience* 24:32–36
- Arbeloa A. M. Daorden, E. García, A. Wünsch, J. Hormaza, J. Marín (2006) Significant effect of accidental pollinations on the progeny of low setting *Prunus* interspecific crosses. *Euphytica* 147: 389 - 394
- Arijo, S. Balebona, M. Martínez-Manzanares, E. & Moriñigo, M. immune response of gilthead seabream (*Sparus aurata*) to antigens from *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* *FISH AND SHELLFISH IMMUNOLOGY*, 16: 65-70, (2004)
- Arijo, S. Chabrilón, M. Díaz-Rosales, P. Rico, R. Martínez-Manzanares, E. Balebona, M. Magariños, B. Toranzo, A. Moriñigo, M. acteria isolated from outbreaks affecting cultured sole, *Solea senegalensis* (Kaup) *BULLETIN OF EUROPEAN ASSOCIATION OF FISH PATHOLOGISTS*, 25: 148-154 (2005)
- Arijo, S. Rico, R. Chabrilón, Díaz-Rosales, P. Martínez-Manzanares, E. Balebona, M. Magariños, B. Toranzo, A. & M. Moriñigo, M. effectiveness of a divalent vaccine for sole (*Solea senegalensis*, Kaup) against *Vibrio harveyi* and *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* *JOURNAL OF FISH DISEASES*, 28: 33-38 (2005)
- Arrebola, E. F. Cazorla, D. Romero, A. Pérez-García y A. de Vicente. nonribosomal peptide synthetase gene (*mgoA*) of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* is involved in mangotoxin biosynthesis and is requires for full virulence. *OLECULAR PLANT-MICROBE INTERACTIONS* 20:500-509. (2007)
- Avendaño, E Caballero, C Méndez-Vidal, Ana R Quesada, JC Menéndez. MDR Reversal by Deprenylated Tetracyclic and Hexacyclic Analogues of N-Acetyl ardeemin: Confirmation of the Ardeemin Pharmacophore, *Letters in Drug Design and Discovery* 3:369-377, 2006
- Avendaño-Herrera, R. Magariños, B. Moriñigo, M. Romalde, J. & Toranzo, A. novel O-serotype in *Tenacibaculum maritimum* strains isolated from cultured sole (*Solea senegalensis*) *BULLETIN OF EUROPEAN ASSOCIATION OF FISH PATHOLOGISTS*, 24: 280-286, (2004)
- Ávila C, Pérez-Rodríguez J, Cánovas FM (2006) Molecular characterization of a receptor-like protein kinase gene from pine (*Pinus sylvestris* L.). *Planta* 224: 12-19
- Ávila C, Pérez-Rodríguez MJ, Cantón FR, Cánovas FM. olecular biology of ammonium metabolism in early stages of pine development. In: Espinel S, Barredo Y, Ritter E (Eds.). *Sustainable Forestry, Wood Products & Biotechnology*. DFA-AFA Press, Vitoria-Gasteiz, Spain, pp. 57-65, 2003
- Baglietto-Vargas D. J. Lopez-Tellez, I. Moreno-Gonzalez, A. Gutierrez and J. Aledo. Segregation of two glutaminase isoforms in the Islets of Langerhans. *Biochemical Journal* 381:483-487, 2004.
- Bandin, I.; J. Oliveira; J. Borrego; C. Dopazo & J. Barja. usceptibility of the fish cell line SAF-1 to betanodavirus. *OURNAL OF FISH DISEASES*, 29: 633-636 (2006) (A)
- Bastolla U, Moya A. Viguera E. Van Ham R. enomic determinant of protein folding thermodynamics in prokaryotic organims. *ournal of Molecular Biology*. (2004). 343(5) 1451-1466
- Baumann K, Pérez-Rodríguez M, Bradley D, Venail J, Jin H, Koes R, Roberts K, Martin M. Control of cell and petal morphogenesis by R2R3 MYB transcription factors *Development* 134: 1691-1701, 2007
- Bautista R, Villalobos DP, Díaz S, Cantón FR, Cánovas FM, Claros MG. Toward a *Pinus pinaster* bacterial artificial chromosome library (2008) *Annals of Forest Science* 64, 855-864.
- Bautista R, Villalobos DP, Díaz-Moreno S, Cantón FR, Cánovas FM, Claros M/ Nueva estrategia para la construcción de una genoteca genómica de *Pinus pinaster* en cromosomas artificiales de bacterias (2008) *Investigación Agraria, Sistemas y Recursos Forestales*, 17, 238-249.
- Bautista R., R. Crespillo, F. Canovas, M. Claros (2003) Identification of olive-tree cultivars with SCAR markers. *Euphytica* 129, 33-41 (ISSN 014-2336).
- Bautista, R. D. Villalobos, S. Díaz-Moreno, F. Cantón, F. Cánovas, M. Claros (2007) "Toward a *Pinus pinaster* bacterial artificial chromosome library". *Ann Forest Sci* 64, 855-864 (ISSN 1286-4560)
- Bautista, R. F. Cánovas, M. Claros (2003) Genomic evidence for a repetitive nature of the RAPD polymorphisms in *Olea europaea* (olive-tree) *Euphytica* 130, 185-190 (ISSN 014-2336).
- Bautista, R. F. M. Cánovas, M. Claros (2005). Estudios estructurales de un clon BAC que contiene un gen de glutamato sintasa. En *Avances en el Metabolismo del Nitrógeno: de los microorganismos a las*

- plantas. coord.: J. Vega, A. Márquez, A. Vigar, C. Vilchez e I. Garbayo. Universidad de Huelva, Huelva, pp 286-293. (ISBN 84-96373-55-X)
- Bejar, J.; J. Porta; J. Borrego & M. Alvarez. he piscine SAF-1 cell line: genetic stability and labelling. *arine Biotechnology*, 7: 1-7 (2005) (A)
- Bozhkov PV*, Suarez MF*, Filonova LH*, Daniel G, Zamyatnin Jr. A, Rodriguez-Nieto S. von Arnold S. Zhivotovsky B. and Smertenko A. 2005. (*Authors contributed equally to this paper) Cysteine protease mclI-Pa executes programmed cell death during embryogenesis. *Proc. Nat. Acad. Sci. (US)*, 102: 14463-14468.
- Bozhkov PV, Filonova LH and Suarez MF. 2005. Programmed cell death in plant embryogenesis. *Curr. Top. Dev. Biol.* 67: 135-179.
- Bozkov PV, Filonova L, Suarez M. , Helmersson A, Zhivotovsky B. Smertenko A. and von Arnold S. 2004. VEIDase is a principal caspase-like activity implicated in developmental programmed cell death during plant embryogenesis. *Cell Death Differ.* 50: 175-182.
- Brini, W. M. Mars, J. Hormaza (2008) Genetic diversity in local Tunisian pears (*Pyrus communis* L.) studied with SSR markers. *Scientia Horticulturae* 115: 337 – 341.
- Caballero C, Jiménez S, Moreno-González I, Baglietto-Vargas D, Sánchez-Varo R, Gavilan MP, Ramos B, Del Rio JC, Vizuete M, Gutiérrez A, Ruano D, Vitorica J. Inter-individual variability in the expression of the mutated form of hPS1M146L determined the production of Abeta peptides in the PS1xAPP transgenic mice. *Journal Neuroscience Research* 85(4):787-97, 2007.
- Cañas R A, Villalobos DP, Díaz-Moreno SM, Cánovas FM, Cantón FR. Molecular and functional analyses support a role of ornithine- δ -aminotransferase in the provision of glutamate for glutamine biosynthesis during pine germination (2008) *Plant Physiology* 148, 77-88.
- Cañas RA, Cánovas FM, Cantón FR. Coordination of PsAS1 and PsASPG expression controls timing of reallocated N utilization in hypocotyls of pine seedlings (2007) *Planta* 225, 1205-1219.
- Cañas RA, de la Torre F, Cánovas FM, Cantón FR. High levels of asparagine synthetase in hypocotyls of pine seedlings reveal an essential role of the enzyme in re-allocation of seed-stored nitrogen (2006) *Planta* 224, 83-95.
- Cano I, B López-Jimena, E García-Rosado, JB Ortiz-Delgado, MC Alonso, JJ Borrego, C Sarasquete, D Castro (2009) Detection and persistence of Lymphocystis Disease Virus (LCDV) in *Artemia* sp. *Aquaculture*, doi 10.1016/j. quaculture.2009.03.018
- Cano I, MC Alonso, E García-Rosado, S Rodríguez Saint-Jean, D Castro, JJ Borrego (2006) Detection of Lymphocystis Disease Virus (LCDV) in asymptomatic cultured gilt-head seabream (*Sparus aurata*, L.) using an immunoblot technique. *Veterinary Microbiology*, 113, 137-141
- Cano I, P Ferro, MC Alonso, C Sarasquete, E García-Rosado, JJ Borrego, D Castro (2009) Application of in situ detection techniques to determine the systemic condition of Lymphocystis Disease Virus (LCDV) infection in cultured gilt-head seabream, *Sparus aurata*, L. *Journal of Fish Diseases*, 32, 143-150 (10.1111/j.1365-2761.2008.00970.)
- Cano I, P Ferro, MC Alonso, S Bergmann, A Römer-Oberdörfer, E García-Rosado, D Castro, JJ Borrego (2007) Development of molecular techniques for detection of Lymphocystis Disease Virus (LCDV) in different marine fish species. *Journal of Applied Microbiology*, 102, 32-40
- Cano, I.; B. Lopez-Jimena; E. Garcia-Rosado; J. Ortiz-Delgado; M. Alonso; J. Borrego; C. Sarasquete & D. Castro. Detection and persistence of Lymphocystis disease virus (LCDV) in *Artemia* sp. *Aquaculture* (2009), doi: 10.1016/j. quaculture.2009.03.018
- Cano, I.; P. Ferro; M. Alonso; S. Bergmann; A. Römer-Oberdörfer; E. Garcia-Rosado; D. Castro & J. Borrego. 2007. Development of molecular techniques for detection of lymphocystis disease virus in different marine fish species. *Journal of Applied Microbiology*, 102: 32-40.
- Cánovas FM, Avila C, Cantón FR, Cañas R, de la Torre F. Ammonium assimilation and amino acid metabolism in conifers (2007) *Journal of Experimental Botany* 58, 2307-2318. Special Issue Nitrogen Nutrition
- Cánovas FM, Avila C, Cantón FR, Gallardo F. Molecular biology and biotechnology of tree nitrogen metabolism. *Recent Advances in Biotechnology*. Ed Prasad BN, Mathew L. Vellore Institute of Technology Univ. Tamil Nadu, India, pp 58-62 (2008)
- Cánovas FM, Dumas-Gaudot E, Recorbet G, Jorin J, Hans-Peter Mock, Rossignol M. Plant proteome analysis (2004) *Proteomics* 4, 285-298. R
- Cánovas FM, Gallardo F, Jing ZP, Pascual MB. Transgenic approaches to engineer nitrogen metabolism. En "Transgenic Trees". Eds M Fladung and D. Ewald. Springer Publishers, Heidelberg pp, 157-178 (2006)
- Cánovas FM; Avila C; Canton FR; de la Torre F; Cañas R (2007) Ammonium assimilation and amino acid metabolism in conifers. *J Exp Botany* 58:2307-2318
- Cantón FR, Suárez MF, Cánovas FM. Molecular aspects of nitrogen mobilisation and recycling in trees (2005) *Photosynthesis Research* 83, 265-278. Special Issue: Nitrogen assimilation.
- Cárdenas C, Quesada AR, Medina MA. Effects of ursolic acid on different steps of the angiogenic process. *Biochem Biophys Res Commun* 320: 402-408 (2004)
- Cárdenas C, Quesada AR, Medina MA. Evaluation of the anti-angiogenic effect of aloe-emodin. *Cell Mol Life Sci* 63: 3083-3089 (2006)
- Carmona, R. Macías, D. Guadix, J. Portillo, V. Pérez-Pomares, J. and Muñoz-Chápuli, R A simple technique of image analysis for specific nuclear immunolocalization of proteins *J Microscopy (Oxford)*,

- 225:96-9 (2007)
- Carrera, L. J. Sanzol, M. Herrero, J. Hormaza (2009) Genomic characterization of self-incompatibility ribonucleases (S-RNases) in loquat (*Eriobotrya japonica* Lindl.). *Molecular Breeding* 23: 539-551
- Castro ME, González-Iriarte M, Barrero AF, Fernández A, Muñoz-Chápuli R, Medina MA, Quesada. AR. A study of puupehenone and related compounds as inhibitors of angiogenesis. *Int J Cancer* 110: 31-38 (2004)
- Cazorla F. E. Arrebola, F. Olea, L. Velasco, J. Hermoso, A. Pérez-García, J. Torés, J. Farré y A. de Vicente. Field evaluation of treatments for the control of the bacterial apical necrosis of mango (*Mangifera indica*) caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. *EUROPEAN JOURNAL OF PLANT PATHOLOGY* 116:279-288. (2006). aises Bajos (A).
- Cazorla F. J. Codina, C. Abad, E. Arrebola, J. Torés, J. Murillo, A. Pérez-García y A. de Vicente (2008) 62-kb plasmids harboring *ruAB* homologues confer UV-tolerance and epiphytic fitness to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* mango isolates. *Microbial Ecology*, 56:283-291
- Cazorla F. S. Duckett, E. Bergström, S. Noreen, R. Odijk, B. Lugtenberg, J. Thomas-Oates y G. Bloemberg. Biocontrol of avocado dematophora root rot by antagonistic *Pseudomonas fluorescens* PCL16061 correlates with the production of 2-hexyl, 5-propyl resorcinol. *MOLECULAR PLANT-MICROBE INTERACTIONS* 19:418-428. (2006)... (A).
- Cazorla FM, DJ Ruiz-Romero, E Arrebola, GV Bloemberg, A Pérez-García, BJJ Lugtenberg, A de Vicente. Role of the antifungal compounds produced by *Pseudomonas fluorescens* PCL1606 in the biocontrol activity of avocado white root rot. *OBC/WPRS BULLETIN* Vol. 27(8): 243-246. (2004).
- Cazorla FM, MA Vázquez, J Rosales, E Arrebola, J Navarro, A Pérez-García, A de Vicente. First report of bacterial leaf spot (*Pseudomonas syringae* pv. *coriandricola*) of coriander in Spain. *JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY* 153: 181-184 (2005).
- Cazorla, F. A. Pérez-García, C. Ramos y A. de Vicente. Estrategias moleculares en el diagnóstico y análisis de la diversidad bacteriana en plantas. n: "HERRAMIENTAS BIOTECNOLÓGICAS EN FITOPATOLOGÍA", V. Pallás et al.(Eds.). Ediciones MundiPrensa. Pags. 147-166. (2008).
- Cazorla, F. D. Romero, A. Pérez-García, A. de Vicente, S. Duckett, E. Bergström, S. Noreen, R. Odijk, B. Lugtenberg, J. Thomas-Oates y G. Bloemberg. Biological control of avocado *Dematophora* root rot and tomato foot and root rot. n: "Biology of Plant-Microbe Interactions. Volume 6". M. Lorito, S. Woo y F. Scala. 1-6 (2008).
- Cazorla, F. D. Romero, A. Pérez-García, B. Lugtenberg, A. de Vicente y G. Bloemberg. Isolation and characterization of antagonistic *Bacillus subtilis* strains from the avocado rhizosphere displaying biocontrol activity. *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*, 103: 1950-1959 (2007).
- Cazorla, F. J. Codina; C. Abad; E. Arrebola; J. Torés; J. Murillo; A. Pérez-García y A. de Vicente. 62-kb plasmids harboring *ruAB* homologues confer UV-tolerance and epiphytic fitness to *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* mango isolates. *MICROBIAL ECOLOGY* 56, 283-291 (2008).
- Chabrilón, Bordas, M. M. Moriñigo, M. & Balebona, M. Genetics of adhesion of *Listonella anguillarum* to the mucus of gilt-head seabream, and the implication of surface components *AQUACULTURE RESEARCH*, 35: 403-409, (2004)
- Chabrilón, M. Arijó, S. Díaz-Rosales, P. Balebona, M. & Moriñigo, M. Interference of *Listonella anguillarum* with potential probiotic microorganisms isolated from farmed gilthead seabream (*Sparus aurata*, L.) *AQUACULTURE RESEARCH*, 37: 78-86 (2006)
- Chabrilón, M. Ouweland, A. Díaz-Rosales, P. Arijó, S. Martínez-Manzanares, E. Balebona, M. & Moriñigo, M. Adhesion to mucus of farmed gilthead seabream by lactic acid bacteria, and their interactions with fish pathogenic microorganisms *BULLETIN OF EUROPEAN ASSOCIATION OF FISH PATHOLOGISTS*, 26: 202-210 (2006)
- Chabrilón, M. Rico, R. Arijó, S. Díaz-Rosales, P. Balebona, M. & Moriñigo, M. Interactions of microorganisms isolated from gilthead seabream, *Sparus aurata* L. on *Vibrio harveyi*, a pathogen of farmed senegalese sole, *Solea senegalensis* (Kaup) *JOURNAL OF FISH DISEASES*, 28: 531-537 (2005)
- Chabrilón, M. Rico, R. Balebona, M. & Moriñigo, M. Adhesion to sole, (*Solea senegalensis*), mucus of microorganisms isolated from farmed fish, and their interaction with *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida*. *JOURNAL OF FISH DISEASES*, 28: 229-237 (2005)
- Chaves P, Correa-Fiz F, Melgarejo E, Urdiales JL, Medina MA, Sánchez-Jiménez. Development of an expression microarray for amine metabolism-related genes. *Amino Acids*. Volume: 33 Páginas, 315-322, 2007
- Claros (2006) M. Consejos básicos para mejorar las traducciones de textos científicos del inglés al español (I). *Panace@* 7(23), 89-94 (ISSN 1137-2311)
- Claros M. (2003) ¿Fotocopiamos o xerocopiamos? *Panace@* 4 (13-14), 265-266 (ISSN 1537-1964)
- Claros M. (2003) Aproximación histórica a la biología molecular a través de sus protagonistas, los conceptos y la terminología fundamental *Panace@* 12, 168-179 (ISSN 1537-1964)
- Claros M. (2004) Evolución histórica de la biología (VI): los primeros pasos de la biología molecular (los años 40) *Encuentros en la Biología* 92, 4-6 (ISSN 1134-8496)
- Claros M. (2004) Evolución histórica de la biología (VII): los estructuralistas descubren cómo es el DNA para que la biología sea, por fin, ciencia *Encuentros en la Biología* 96, 5-6 (ISSN 1134-8496)
- Claros M. (2006) Cómo escribir un artículo científico en inglés *Panace@* 7(24), 343-344 (ISSN 1137-2311)

- Claros M. (2006) Evolución histórica de la biología (VIII): hacia la ingeniería de la vida. Encuentros en la Biología 109, 7-8 (ISSN 1134-8496)
- Claros M. G. (2005) MedTrad: un foro de traducción médica en internet. Trans, revista de traductología n.º 9, 151-159 (ISSN 1137-2311)
- Claros M. y C. Ávila (2006) Acercamiento entre el aula y el laboratorio. mejora de la docencia de la asignatura 100% práctica Métodos y técnicas experimentales en bioquímica y biología molecular. En Innovación Educativa y calidad de la docencia universitaria. Coord F. González García, ICE/Universidad de Málaga, Málaga, pp 51-65 (ISBN 84-9747-130-X)
- Claros M. y J. L. Urdiales (2006) Desarrollo de nuevo material interactivo para la docencia en el área de conocimiento de bioquímica y biología molecular. En Innovación Educativa y calidad de la docencia universitaria. Coord F. González García, ICE/Universidad de Málaga pp 67-83 (ISBN 84-9747-130-X)
- Claros, M. V. Saladrigas (2003) Vocabulario inglés-español de biología molecular (2ª entrega). Panace@ 11, 18-29 (ISSN 1537-1964)
- Claros, M. V. Saladrigas (2003) Vocabulario inglés-español de biología molecular (3ª entrega). Panace@ 12, 136-142 (ISSN 1537-1964)
- Claros, M. V. Saladrigas, D González-Halphen (2004) Vocabulario inglés-español de biología molecular (5ª entrega). Panace@ 5 (16), 109-126 (ISSN 1537-1964)
- Claros, M. (2008) Se puede mejorar la calidad de un texto científico-técnico mediante «listas negras» de palabras. En The language of health care I Proceedings. Eds M. Campos Pardillos y A. Gómez González-Jover. Alicante. (ISBN 978-84-691-2836-7)
- Correa-Fiz F, Reyes-Palomares A, Ruiz-Pérez MV, Medina M, Sánchez-Jiménez F. Roles of biogenic amines in emergent and rare diseases. In Biological Aspects of Biogenic Amines, Polyamines and Conjugates (Dandriofosse G, ed), (in press)
- Dávila J. J. Olmos, I. Legaz, L. Medina, S. Guirado, M. Real. Dynamics patterns of colocalization of calbindin, parvalbumin and GABA in subpopulations of mouse basolateral amygdalar cells during development. Journal of Chemical Neuroanatomy 35: 67-76 (2008)
- Dávila J. M. Real, J. Olmos, I. Legaz, L. Medina, S. Guirado. Embryonic and postnatal development of GABA, calbindin, calretinin, and parvalbumin in the mouse claustral complex. The Journal of Comparative Neurology 481: 42-57 (2005)
- de la Torre F, De Santis L, Suárez MF, Crespillo R, Canovas FM. Identification and functional analysis of a prokaryotic-type aspartate aminotransferase— implications for plant amino acid metabolism (2006) The Plant Journal 46, 414-425.
- de la Torre F, Moya-García A, Suárez MF, Rodríguez-Caso C, Cañas R, Sánchez-Jiménez FM, Cánovas FM. Molecular modelling and site directed mutagenesis reveal essential residues for catalysis in a prokaryotic-type plant aspartate aminotransferase (2009) Plant Physiology 149, 1648-1660.
- de la Torre F, Suárez MF, De Santis L, Cánovas FM, The family of aspartate aminotransferase in conifers. Biochemical analysis of a prokaryotic-type enzyme from maritime pine (2007) Tree Physiology 27, 1283-1291.
- De la Torre, F. R. Bautista, F. Canovas, M. Claros (2004) Isolation of DNA from olive oil: applications in DNA fingerprinting with SCAR markers. J. Food Agric Environ. 2, 84-89 (ISSN 1459-0263).
- Díaz-Cabiale Z, Parrado C, Rivera A, de la Calle A, Agnati LF, Fuxe K, Narváez JA (2006) Galanin–neuropeptide Y (NPY) interactions in central cardiovascular control: involvement of the NPY Y1 receptor subtype. European Journal of Neuroscience 24:499–508
- Díaz-Rosales, P. Arijó, S. Chabrilón, M. Alarcón, F. Tapia-Paniagua, S. Martínez-Manzanares, E. Balebona, M. & Moriñigo, M. Efectos de two closely related probiotics on respiratory burst activity of senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup) phagocytes, and protection against *Photobacterium damsela* subsp piscicida. QUACULTURE en prensa (artículo con referencia: AQUA-D-08-00854R2).
- Díaz-Rosales, P. Burmeister, A. Aguilera, J. Korbee, N. Moriñigo, M. Figueroa, F. Chabrilón, M. S. rijo, S.; Lindequist, U. & Balebona, M. Screening of algal extracts as potential stimulants of chemotaxis and respiratory burst activity of phagocytes from sole (*Solea senegalensis*) BULLETIN OF EUROPEAN ASSOCIATION OF FISH PATHOLOGISTS, 25: 9-19 (2005)
- Díaz-Rosales, P. Chabrilón, M. Addala, R. Figueroa, F. Balebona, M. & Moriñigo, M. Effect of dietary administration of *Porphyridium cruentum* on the respiratory burst activity of sole (*Solea senegalensis*, Kaup 1858) phagocytes JOURNAL OF FISH DISEASES, 31: 489-495 (2008)
- Díaz-Rosales, P. Chabrilón, M. Arijó, S. Martínez-Manzanares, E. Moriñigo, M. & Balebona, M. Superoxide dismutase and catalase activities in *Photobacterium damsela* ssp. *piscicida*. JOURNAL OF FISH DISEASES, en 29: 355-364 (2006)
- Díaz-Rosales, P. Felices, C. Abdala, R. Figueroa, F. Gómez-Pinchetti, J. Moriñigo, M. & Balebona, M. In vitro effect of the red alga *Hydropuntia cornea* (J. Agardh) on the respiratory burst activity of sole (*Solea senegalensis*, Kaup 1858) phagocytes AQUACULTURE RESEARCH, 38: 1411-1418 (2007)
- Dionisio, L. M. Alonso; M. Costa; J. Beltrao & J. Borrego. Comparación de las técnicas de filtración de membrana y del número más probable para la determinación de la calidad microbiológica de campos de golf. ECNOLOGIA DEL AGUA, 253: 42-48 (2004) (A).
- Dorado, G. J. Falgueras, M. Claros, S. Gálvez, P. Hernández (2007) "Bioinformatics meets research and training". DNAstar Newsletter 1(1), 1-2
- El-Khatib, R, Hamerlynck, EP, Gallardo F, Kirby EG. Transgenic poplar characterized by ectopic expression of a pine cytosolic glutamine synthetase gene exhibits enhanced tolerance to water stress. ree

- Physiology 24:729-736 (2004)
- Escribano, P. M. Viruel, J. Hormaza (2004) Characterization and cross-species amplification of microsatellite markers in cherimoya (*Annona cherimola* Mill. Annonaceae). *Molecular Ecology Notes* 4: 746 – 748.
- Escribano, P. M. Viruel, J. Hormaza (2007) Molecular analysis of genetic diversity and geographic origin within an ex situ germplasm collection of cherimoya by using SSRs. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 132: 357 – 367.
- Escribano, P. M. Viruel, J. Hormaza (2008) Comparison of different methods to construct a core germplasm collection in woody perennial species with SSR markers. A case study in cherimoya (*Annona cherimola* Mill.), an underutilized subtropical fruit tree species. *Annals of Applied Biology* 153: 25 – 32
- Escribano, P. M. Viruel, J. Hormaza (2008) Development of 52 new polymorphic SSR markers from cherimoya (*Annona cherimola* Mill.). Transferability to related taxa and selection of a reduced set for DNA fingerprinting and diversity studies. *Molecular Ecology Resources* 8: 317 – 321.
- Fajardo, I. Svensson, L. Bucht, A. y Pejler, G. (2004) Increased levels of hypoxia-sensitive proteins in allergic airway inflammation. *Am J Respir Crit Care Med*, 170: 477-484.
- Falgueras J. A. J. Lara, F. Cantón, G. Pérez-Trabado, M. Claros. SeqTrim: a validation and trimming tool for all purpose sequence reads. *Innovations in hybrid intelligent systems s, ASC 44*, 353-360, 2007 Springer-Verlag Berlin
- Falgueras J. A. Lara, Fernández-Pozo, N. F. Cantón, G. Pérez-Trabado, M. Claros. SeqTrim: a high-throughput pipeline for preprocessing any kind of sequence reads. *Int J. Comput. Intell. Bioinf. Sys Biol* en prensa 2009
- Falgueras, J. A. Lara, Fernández-Pozo, N. F. Cantón, G. Pérez-Trabado, M. Claros (2009) SeqTrim: a high-throughput pipeline for preprocessing any kind of sequence reads. *Int J. Comput. Intell. Bioinf. Sys Biol* en prensa (ISSN 1755-8034)
- Falgueras, J. A. J. Lara, F. Cantón, G. Pérez-Trabado, M. Claros (2007) SeqTrim: a validation and trimming tool for all purpose sequence reads. En *Innovations in hybrid intelligent systems, ASC 44*. Coord. E. Corchado, J. Corchado y A. Abraham, Springer, Berlín, pp. 353-360 (ISBN-10: 3-540-74971-3)
- Fernández-Ortuño D, A Pérez-García, F López-Ruiz, D Romero, A de Vicente, JA Torés. Occurrence and distribution of resistance to QoI fungicides in populations of *Podosphaera fusca* in south central Spain. *EUROPEAN JOURNAL OF PLANT PATHOLOGY* 115: 215-222 (2006).
- Fernández-Ortuño D. J. Torés, A. de Vicente y A. Pérez-García (2008) Mechanism of resistance to QoI fungicides in phytopathogenic fungi. *International Microbiology*, 11:1-9
- Fernández-Ortuño D. J. Torés, A. de Vicente y A. Pérez-García (2008) Field Resistance to QoI fungicides in the cucurbit fungal pathogen *Podosphaera fusca* is not supported by typical mutations in the mitochondrial cytochrome b gene. *Pest Management Science*, 64:649-702
- Fernández-Ortuño, D. A. Pérez García, F. López-Ruiz, D. Romero, A. de Vicente y J. Torés (2006) Occurrence and distribution of resistance to QoI fungicides in populations of *Podosphaera fusca* in south central Spain. *European Journal of Plant Pathology*, 115:215-222
- Fernández-Ortuño, D. J. Torés, A. de Vicente y A. Pérez-García (2008) First Report of Powdery Mildew Elicited by *Podosphaera fusca* (Synonym *Podosphaera xanthii*) on *Euryops pectinatus* in Spain. *Plant Disease*, 92:835
- Fernández-Ortuño, D. J. Torés, A. de Vicente y A. Pérez-García. Mechanisms of resistance to QoI fungicides in phytopathogenic fungi. *INTERNATIONAL MICROBIOLOGY*, 11: 1-9 (2008). Revisión
- Fernández-Ortuño, D. J. Torés, A. de Vicente y A. Pérez-García. Field resistance to QoI fungicides in *Podosphaera fusca* is not supported by typical mutations in the mitochondrial cytochrome b gene. *PEST MANAGEMENT SCIENCE*, 64: 694-702 (2008).
- Fernández-Ortuño, D. J. Torés, A. de Vicente, y A. Pérez-García (2007) Multiple displacement amplification, a powerful tool for molecular genetic analysis of powdery mildew fungi. *Current Genetics*, 51:209-219
- Fernández-Ortuño, D.; A. Pérez-García; F. López-Ruiz, D. Romero, A. de Vicente y J. Torés. Occurrence and distribution of resistance to QoI fungicides in populations of *Podosphaera fusca* in south central Spain. *EUROPEAN JOURNAL OF PLANT PATHOLOGY*, 115: 215-222 (2006).
- Fernández-Trujillo A, E García-Rosado, MC Alonso, JJ Borrego, MC Álvarez, J Béjar (2008). In vitro inhibition of sole aquabirnavirus by Senegalese sole Mx. *Fish and Shellfish Immunology*, 24, 187-193
- Fernández-Trujillo A, P Ferro, E García-Rosado, C Infante, MC Alonso, J Béjar, JJ Borrego, M Manchado (2008) Poly I:C induces Mx transcription and promotes an antiviral state against sole aquabirnavirus in the flatfish Senegalese sole (*Solea senegalensis* Kaup). *Fish and Shellfish Immunology*, 24, 279-285
- Fernández-Trujillo MA, J Porta, JJ Borrego, MC Alonso, MC Álvarez, J Béjar (2006) Cloning and expression analysis of a Mx cDNA from the Senegalese sole (*Solea senegalensis*). *Fish and Shellfish Immunology*, 21, 577-582
- Fernandez-Trujillo, M. E. García-Rosado; M. C. Alonso; J. Borrego; M. Alvarez & J. Bejar. In vitro inhibition of sole aquabirnavirus by Senegalese sole Mx. *FISH AND SHELLFISH IMMUNOLOGY*, 24: 187-193 (2008) (A)
- Fernandez-Trujillo, M. J. Porta; M. Manchado; J. Borrego; M. C. Alvarez & J. Bejar. Lysozyme from Senegalese sole (*Solea senegalensis*): cDNA cloning and expression pattern. *FISH AND SHELLFISH IMMUNOLOGY*, 25: 697-700 (2008) (A).

- Filonova LH, Suarez MF, Bozhkov PV. 2008. Detection of programmed cell death in plant embryos. En: MF Suarez y PV Bozhkov (Editores). *Plant Embryogenesis Methods and Protocols*. Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 427 Humana Press, pp. 173-179.
- Fleming, J. Fajardo, I. Langlois, M. Sánchez-Jiménez, F. y Wang, T. (2004) The C-terminus of rat L-histidine decarboxylase specifically inhibits enzymic activity and disrupts pyridoxal phosphate-dependent interactions with L-histidine substrate analogues. *Biochem J*, 381: 769-778.
- Fuxe K, Canals M, Torvinen M, Marcellino D, Terasmaa A, Genedani S, Leo G, Guidolin D, Diaz-Cabiale Z, Rivera A, Lundstrom L, Langel U, Narvaez JA, Tanganelli S, Lluís C, Ferre S, Woods A, Franco R, Agnati LF (2007) Intramembrane receptor-receptor interactions: a novel principle in molecular medicine. *J Neural Transm* 114: 49-75
- Fuxe K, Dahlström A, Höistad M, Marcellino D, Jansson A, Rivera A, Diaz-Cabiale Z, Jacobsen K, Tinner-Staines B, Hagman B, Leo G, Staines W, Guidolin D, Kehr K, Genedani S, Belluardo N, Agnati LF (2007) From the Golgi-Cajal mapping to the transmitter-based characterization of the neuronal networks leading to two modes of brain communication: Wiring and volume transmission. *Brain Research Reviews* 55: 17-54
- Fuxe K, Marcellino D, Rivera A, Diaz-Cabiale Z, Filip M, Gago B, Roberts DC, Langel U, Genedani S, Ferraro L, de la Calle A, Narvaez J, Tanganelli S, Woods A, Agnati LF (2008) Receptor-receptor interactions within receptor mosaics. Impact on neuropsychopharmacology. *Brain Res Rev* 58:415-452
- Fuxe K, Rivera A, Jacobsen KX, Hoistad M, Leo G, Horvath TL, Staines W, De la Calle A, Agnati LF. (2005) Dynamics of volume transmission in the brain. Focus on catecholamine and opioid peptide communication and the role of uncoupling protein 2. *J Neural Transm* 112: 65-76
- Gago B, Fuxe K, Agnati LF, Peñafiel A, De La Calle A, Rivera A (2007) Dopamine D4 Receptor Activation Decreases the Expression of mu-Opioid Receptors in the Rat Striatum. *The Journal of Comparative Neurology* 502:358-366
- Gallardo F, Gómez L, Cánovas FM Árboles transgénicos. En "Organismos modificados genéticamente". Ed Muñoz, E. Ediciones Ephemera, Alcalá de Henares, pp 280-293 (2006)
- García-Faroldi G, Correa-Fiz F, Abrighach H, Urdiales JL, Sánchez-Jiménez F, Fajardo I. (2008) Antagonism between histamine and polyamines in mast cells. *Inflamm Res*, 57 Suppl 1: S9-10.
- García-Faroldi, G. Sánchez-Jiménez, F. y Fajardo, I. (2009) The polyamine and histamine metabolic interplay in cancer and chronic inflammation. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*, 12: 59-65
- García-Rosado E, I Cano, B Martín-Antonio, A Labella, M Manchado, MC Alonso, D Castro, JJ Borrego (2007) Co-occurrence of viral and bacterial pathogens in disease outbreaks affecting newly cultured sparid fish. *International Microbiology*, 10, 193-199
- García-Rosado E, MC Alonso, J Béjar, M Manchado, I Cano, JJ Borrego (2008) Expression analysis of Mx protein and evaluation of its antiviral activity against sole aquabirnavirus in SAF-1 and TV-1 cell lines. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 121, 123-129
- García-Rosado, E.; D. Castro; I. Cano; M. Alonso; S. Perez-Prieto & J. Borrego. rotein and glycoprotein content of lymphocystis disease virus (LCDV). *INTERNATIONAL MICROBIOLOGY*, 7: 121-126 (2004) (A).
- Gavilan MP, Revilla E, Pintado C, Castaño A, Vizuete M, Moreno-Gonzalez I, Baglietto-Vargas D, Sanchez-Varo R, Vitorica J, Gutiérrez A, Ruano D.. Molecular and cellular characterization of the age neuroinflammatory process occurring in normal rat hippocampus: potential relation with the loss of somatostatin GABAergic neurons. *Journal of Neurochemistry*, 103(3):984-96, 2007
- Giraldo, E. M. López-Corrales, J. Hormaza (2008) Optimization of the management of an ex-situ germplasm bank in common fig (*Ficus carica* L.) with SSRs. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 133: 69 - 77
- Giraldo, E. M. Viruel, M. López-Corrales, J. Hormaza (2005) Characterisation and cross-species transferability of microsatellites in the common fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Horticultural Science & Biotechnology* 80: 217 - 224.
- Gómez-Maldonado J, Ávila C, Barnestein P, Crespillo R and Cánovas FM (2004) Interaction of cis-acting elements in the expression of a gene encoding cytosolic glutamine synthetase in pine seedlings. *Physiologia Plantarum* 121:537-545.
- Gómez-Maldonado J, Avila C, de la Torre F, Cañas R, Cánovas FM, and Campbell M (2004) Functional interactions between a glutamine synthetase promoter and MYB proteins. *Plant Journal* 39:513-526
- Gómez-Maldonado J, Cánovas FM and Ávila C (2004) Molecular analysis of the 5' upstream region of a gibberellin-inducible cytosolic glutamine synthetase gene (GS1b) expressed in the pine vascular tissue *Planta* 218: 1036-1045
- Goncalves S, Cairney J, Pérez-Rodríguez M, Cánovas F, Oliveira M, Miguel C. pRab1, a Rab GTPase from maritime pine is differentially expressed during embryogenesis *Molecular Genetics and Genomics* 278: 273-282, 2007
- González FJ, Quesada AR, Sevilla I, Baca JJ, Medina MA, Amores J, Díaz JM, RiusDíaz F, Marques E, Alba E. Prognostic value of serum angiogenic activity in colorectal cancer patients. *J Cell Mol Med* 11: 120-128 (2007)
- Gonzalez, AR Quesada, I Sevilla, JJ Baca, MA Medina, J Amores, JM Diaz, F Rius-Diaz, E Marques, E Alba. Prognostic value of serum angiogenic activity in colorectal cancer patients. *J Cell Mol Med* 11(1): 120- 128, 2007
- González-Iriarte, M. Carmona, R. Pérez-Pomares, J. Macías, D. Costell, M. Muñoz-Chápuli, R. evelopment

- of the coronary arteries in a murine model of transposition of great arteries *J. Molecular and Cellular Cardiology* 35:795-802 (2003)
- González-Iriarte, M. Carmona, R. Pérez-Pomares, J. Macías, D. Medina, M. Quesada A. Muñoz-Chápuli, R. modified chorioallantoic membrane assay allows for specific detection of endothelial apoptosis induced by antiangiogenic substance. *Angiogenesis* 6:251-254 (2003)
- Guirado S. M. Real, J. Dávila. Distinct immunohistochemically defined areas in the medial amygdala in the developing and adult mouse. *Brain Research Bulletin* 75: 214-217 (2008)
- Guirado S. M. Real, J. Dávila. The ascending tectofugal visual system in amniotes: New insights. *Brain Research Bulletin* 66:290-296 (2005)
- Guirado S. M. Real, J. Olmos, J. Dávila. Distinct types of nitric oxide-producing neurons in the developing and adult mouse claustrum. *The Journal of Comparative Neurology* 465: 431-444 (2003)
- Gutiérrez-Barranquero, J. E. Arrebola; A. Pérez-García, J. Codina, J. Murillo, A. de Vicente y Cazorla, F. Evaluation of phenotypic and genetic techniques to analyze diversity of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* strains isolated from mango trees. n: *Pseudomonas syringae* PATHOVARS AND RELATED PATHOGENS: IDENTIFICATION, EPIDEMIOLOGY AND GENOMICS. M'B Fatmi et al. (eds.). Springer Verlag, pp. 271-281,. (2008).
- Hedhly A. J. Hormaza, M. Herrero (2005) Influence of genotype-temperature interaction in pollen performance. *Journal of Evolutionary Biology* 18: 1494 – 1502.
- Hedhly A. J. Hormaza, M. Herrero (2005) The effect of temperature on pollen germination, pollen tube growth and stigmatic receptivity in peach [*Prunus persica* (L.) Batsch.]. *Plant Biology* 7: 476 – 483.
- Hedhly, A. J. Hormaza, M. Herrero (2004) Effect of temperature on pollen tube kinetics and dynamics in sweet cherry (*Prunus avium* L. Rosaceae). *American Journal of Botany* 91: 558 – 564.
- Hedhly, A. J. Hormaza, M. Herrero (2009) Global warming and sexual plant reproduction. *Trends in Plant Science* 14: 30-36
- Hedhly, A. J. Hormaza, M. Herrero (2007) Warm temperatures at bloom reduce fruit set in sweet cherry. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 81: 158 – 164.
- Hedhly, A. J. Hormaza, M. Herrero (2009) Flower emasculation accelerates ovule degeneration and reduces fruit set in sweet cherry. *Scientia Horticulturae* 119: 455-457
- Ijpenberg, A. Pérez-Pomares, J. Guadix, J. Carmona, R. Portillo-Sánchez, V. Macías. D. Hohenstein, P. Miles, C. Hastie, N. and Muñoz-Chápuli, RWt1 and retinoic acid signaling are essential for stellate cell development and liver morphogenesis *Developmental Biology* 312(1):157-70 (2007).
- Jahnz M, Medina MA, Schwillie P. A novel homogenous assay for topoisomerase II action and inhibition. *ChemBioChem* 6: 920-926 (2005)
- Jimenez S, Baglietto-Vargas D, Caballero C, Moreno-Gonzalez I, Torres M, Sanchez-Varo R, Ruano D, Vizuete M, Gutierrez A, Vitorica J. Inflammatory response in the hippocampus of PS1M146L/APP751SL mouse model of Alzheimer's disease: age-dependent switch in the microglial phenotype from alternative to classic. *Journal of Neuroscience* 28(45):11650-61 (2008)
- Jing ZP, Gallardo F, Pascual MB, Cánovas FM Improved growth of transgenic hybrid poplar overexpressing glutamine synthetase. En "Plant Nutrition for Food Security, Human Health and Environmental Protection. Editors CJ Li, FS Zhang, A Dobermann, P Hisinger, H Lambers, XL Li, P Marschner, L Maena, S McGrath, O Oenema, SB Peng, Z Rengel, QR Shen, R Welch, N von Giren, XL Yan y YG Zhu. Tsinghua University Press, Beijing, pp 142-143 (2005)
- Jing ZP, Gallardo F, Pascual MB, Sampalo R, Romero J, Torres de Navarra A, Cánovas FM. Improved growth in a field trial of transgenic hybrid poplar overexpressing glutamine synthetase (2004) *New Phytologist*, Special Issue: *Populus Genomics* 164, 137-145 A
- Jing ZP, Pascual MB, Sampalo R, Gallardo F, Cánovas FM. Ensayos de campo de chopos transgénicos que sobreexpresan glutamina sintetasa. En "Avances en el metabolismo del nitrógeno: de los microorganismos a las Plantas" Eds Vega JM, Márquez AJ, Vígara, A, Locabo C, Garbayo I, pp 595-600 (2005)
- Kanchanopas-Barnette P, A Labella, MC Alonso, M Manchado, D Castro, JJ Borrego (2009) The first isolation of *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* from Asian seabass *Lateolabrax niloticus*. *Fish Pathology*, 44, 47-50.
- Kenelly, M. ;, F. Cazorla, A. de Vicente, C. Ramos y G. Sundin. *Pseudomonas syringae* diseases of fruit trees: towards understanding and control. *PLANT DISEASE* 91:4-17. (2007)..
- Khan Z. and A. Gutierrez. Distribution of C-terminal splice variant of Galphai2 in rat and monkey brain. *Neuroscience* 127:833-843, 2004
- Kirby, EG, Gallardo F, Man H, El-Khatib R. The overexpression of glutamine synthetase in transgenic poplar: A review. *Sylvae Genetica* 55: 278-284 (2006)
- Labella A, M Vida, MC Alonso, C Infantes, S Cárdenas, S López-Romalde, M Manchado, JJ Borrego (2006) First isolation of *Photobacterium damsela* ssp. *damsela* from cultured redbanded seabream, *Pagrus auriga* Valenciennes, in Spain. *Journal of Fish Diseases*, 29, 175-179
- Lara A. J. G. Pérez-Trabado, D. P. Villalobos, S. Díaz-Moreno, F. Cantón, M. Claros. A web tool to discover full-length sequences: Full-Lengther Innovations in hybrid intelligent systems s, *ASC* 44 361-368, 2007. Springer-Verlag, Berlin
- Lara, A. J. G. Pérez-Trabado, D. P. Villalobos, S. Díaz-Moreno, F. Cantón, M. Claros (2007) A web tool to discover full-length sequences: Full-Lengther. En *Innovations in hybrid intelligent systems*, *ASC* 44. Coord. E. Corchado, J. Corchado y A. Abraham, Springer, Berlín, pp. 361-368 (ISBN-10: 3-540-74971-

- 3)
- Legaz I. J. Olmos, M. Real, S. Guirado, J. Dávila, L. Medina. Development of neurons and fibers containing calcium binding proteins in the pallial amygdala of mouse, with special emphasis of those of the basolateral amygdalar complex. *The Journal of Comparative Neurology* 488: 492-513 (2005)
- Lindkvist, B. Fajardo, I. Pejler, G. y Borgstrom, A. (2006) Cathepsin B activates human trypsinogen 1 but not proelastase 2 or procarboxypeptidase B. *Pancreatology*, 6: 224-231
- Lopez-Aranda M. M. Acevedo, F. Carballo, A. Gutierrez and Z. Khan. Localization of the GoLoco motif carrier regulator of G-protein signalling 12 and 14 proteins in monkey and rat brain. *European Journal of Neuroscience* 23:2971-2982, 2006
- Lopez-Aranda MF. Acevedo MJ. Gutierrez A. Koulen P. Khan ZU. Role of a Galphai2 protein splice variant in the formation of an intracellular dopamine D2 receptor pool. *Journal of Cell Science*, 120(13):2171-2178, 2007
- López-Ruiz F, D Fernández-Ortuño, I Cánovas, A Pérez-García, A de Vicente, JA Torés. Control químico del oídio de las cucurbitáceas. *VIDA RURAL* 205: 50-54 (2005).
- Lopez-Tellez J. J. Vela, J. del Rio, B. Ramos, D. Baglietto-Varas, C. Santa-Maria, D. Ruano, A. Gutierrez and J. Vitorica. ontatal development of the alpha1 containing GABAA receptor subunit in rat hippocampus. *Developmental Brain Research* 148:129-141, 2004
- Lora J. M. Pérez de Oteyza, P. Fuentetaja, J. Hormaza (2006) Low temperature storage and in vitro germination of cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) pollen. *Scientia Horticulturae* 108: 91 – 94.
- Lora, J. M. Herrero, J. Hormaza (2009) The coexistence of bi and tricellular pollen in *Annona cherimola* Mill. (*Annonaceae*): Implications for pollen evolution. *American Journal of Botany* 96: 802-808.
- Martín-Antonio B, M Manchado, C Infante, R Zerolo, A Labella, MC Alonso, JJ Borrego (2007) Intestinal microbiota variation in Senegalese sole (*Solea senegalensis*) under different feeding regimes. *Aquaculture Research*, 38, 1213-1222
- Martínez-Manzanares, E. Tapia-Paniagua, S. Díaz-Rosales, P. Chabrilón, M. & Moriñigo, M. usceptibility of Photobacterium damsela subsp piscicida strains isolated from sole and gilthead seabream (*Sparus aurata*, L.) to several antimicrobials *JOURNAL OF FISH DISEASES*, 31: 73-76 (2008)
- Martínez-Poveda B, Amores-Sánchez MI, Quesada AR, Medina MA. El hipérico: una fuente de compuestos bioactivos con un amplio espectro de acción. *Ann R Acad Nac Farm LXXII*: 583-598 (2006)
- Martínez-Poveda B, Medina MA, Quesada AR. Angiogénesis. En: Tratamiento farmacológico y de soporte de los tumores cerebrales. (Balaño-Quintero C, coord.). Permanyer, Barcelona (2007)
- Martínez-Poveda B, Muñoz-Chápuli R, Riguera R, Medina MA, Quesada AR. DTD, an antiinflammatory ditraizine, inhibits angiogenesis in vitro and in vivo. *J Cell Mol Med* 12: 1211-1219 (2008)
- Martínez-Poveda B, Muñoz-Chápuli R, Rodríguez-Nieto S, Quintela JM, Fernández A, Medina MA, Quesada AR. IB05204, a dichloropyridodithienotriazine, inhibits angiogenesis in vitro and in vivo. *Mol Cancer Ther* 6: 2675-2685 (2007)
- Martínez-Poveda B, Quesada AR, Medina MA. Hyperforin, a bio-active compound of St. John's wort, is a new inhibitor of angiogenesis targeting several key steps of the process. *Int J Cancer* 117: 775-780 (2005)
- Martínez-Poveda B, Quesada AR, Medina MA. Hypericin in the dark inhibits key steps of angiogenesis in vitro. *Eur J Pharmacol* 516: 97-103 (2005)
- Martínez-Poveda B, Quesada AR, Medina MA. The antiangiogenic 8-epipuupehedione behaves as a potential antileukemic compound against HL-60 cells. *J Cell Mol Med* 12: 701-706 (2008)
- Medina MA, Aldana JF, Villatoro FR, Claros G, Urdiales JL, Trelles O, Sánchez-Jiménez F. Amine system project. *Inflamm Res* 56: S1-S2 (2007)
- Medina MA, Correa-Fiz F, Rodríguez-Caso C, Sánchez-Jiménez F. A comprehensive view of polyamine and histamine metabolism to the light of new technologies. *J Cell Mol Med* 9: 854-864 (2005)
- Medina MA, Martínez-Poveda B, Amores-Sánchez MI, Quesada AR. Hyperforin: more than an antidepressant bioactive compound? *Life Sci* 79: 105-111 (2006)
- Medina MA, Muñoz-Chápuli R, Quesada AR. Challenges of antiangiogenic cancer therapy: trials and errors, and renewed hope. *J Cell Mol Med* 11: 374-382 (2007)
- Medina MA, Muñoz-Chápuli R, Quesada AR. Receptores del VEGF y angiogénesis. En: *Angiogénesis y Cáncer* (Alba E, Quesada AR, eds), pp 121-147. TACTIS MD, Barcelona, 2009
- Medina MA. Hyperhomocysteinemia and occlusive vascular disease. An emergent role for fibroblast growth factor 2. *Circ Res* 102: 869-870 (2008)
- Medina MA. Metodología para el estudio de la angiogénesis. En: *Angiogénesis y Cáncer* (Alba E, Quesada AR, eds), pp 203-239. TACTIS MD, Barcelona, 2009
- Medina MA. The pursuit of creativity in biology. *BioEssays* 28: 1151-1152 (2006)
- Medina, M. A. J. F. Aldana, F. R. Villatoro, G. Claros, J. L. Urdiales, O. Trelles, F. Sánchez-Jiménez (2007) "Amine System Project". *Inflamm. Res.* 56, S1-S2
- Medina, MA, B. Martínez-Poveda, M. Amores-Sánchez, A. Quesada, Hyperforin: more than an antidepressant bioactive compound?, *Life Sci.* 79: 105- 111, 2006
- Melgarejo E, Medina MA Paz JC, Sánchez-Jiménez F, Urdiales JL. Real-time RT-PCR analysis of human histidine decarboxylase, a new marker for several types of leukemia and cancer. *Oncol Rep* 15: 193-197 (2006)
- Melgarejo E, Medina MA, Sánchez-Jiménez F, Botana LM, Domínguez M, Escribano L, Orfao A, Urdiales

- JL. (-) Epigallocatechin-3-gallate interferes with mast cell adhesiveness, migration and its potential to recruit monocytes. *Cell Mol Life Sci* 64: 2690-2671 (2007)
- Melgarejo E, Medina MA, Sánchez-Jiménez F, Urdiales JL. Monocyte chemoattractant protein-1: a key mediator in inflammatory processes. *Int J Biochem Cell Biol* Volume: 41 (5) Páginas, 998 1001 2009
- Michel, B. Flores, M. Viguera, E. Grompone, G. Seigneur, M. y Bidnenko, V. Rescue of arrested replication forks by homologous recombination *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* (2001) 98 (15): 8181-8188.
- Molina-Rueda JJ, Pascual MB, Pisarra J, Cánovas FM, Gallardo F. Glutamato descarboxilasa y producción de GABA asociado al desarrollo en plántulas de pino. *Avances en el metabolismo del nitrógeno* (en prensa)
- Montañez R, Rodríguez-Caso C, Sánchez-Jiménez F, Medina MA. In silico analysis of arginine catabolism as a source of nitric oxide or polyamines in endothelial cells. *Amino Acids* 34: 223-229 (2008)
- Montañez R, Sánchez-Jiménez F, Aldana-Montes JF, Medina MA. Polyamines: metabolism to systems biology and beyond. *Amino Acids* 33: 283-289 (2007)
- Montero F, Baglietto-Vargas D, Moreno-Gonzalez I, Lopez-Tellez JF, Cuesta-Muñoz AL, Gutierrez A, Aledo JC.. Glutaminase activity is confined to the mantle of the islets of Langerhans. *Biochimie*, 89(11):1366-71, 2007
- Montserrat M. F. de la Peña, J. Hormaza, J. González-Fernández (2008) How do Neoseiulus californicus (Acari: Phytoseiidae) adults break in densely webbed spider mite nests? *Experimental and Applied Acarology* 44: 101 – 106
- Moriñigo, M. *acterias causantes de patologías en peces cultivados* **INMUNOLOGÍA E INMUNOPATOLOGÍA EN PISCICULTURA**. (Chaves, E. García-Ayala, A. & Meseguer, J. editores). I.. 84-932537-9-0 (2005) **UNIVERSIDAD DE MURCIA** (CL).
- Moura, M. L.. Dionisio; J. Beltrao & J. Borrego. reclaimed wastewater for golf course irrigation. *SEAS TRANSACTIONS ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT*, 2: 652-658(2006) (A)
- Moya-García AA, Medina MA, Sánchez-Jiménez F. Mammalian histidine decarboxylase: from structure to function. *BioEssays* 27: 57-63 (2005)
- Muñoz Chápuli, R. A. Quesada, M. Medina, *Angiogenesis and signal transduction in endothelial cells*, *Cell. Mol. Life Sci*, 61 : 2224-2243, 2004
- Muñoz-Chápuli, R. Carmona, R. González-Iriarte, M. Macías, D. Pérez-Pomares, J. Las múltiples caras del gen *Wt1*: Funciones en el desarrollo e implicaciones clínicas. *Acta Pediátrica de México*; 24(1) : 29-38. (2003)
- Muñoz-Chápuli, R. Carmona, R. Guadix, J. Macías, D. Pérez-Pomares, J. The origin of the endothelial cells: An Evo-Devo approach for the invertebrate/vertebrate transition of the circulatory system. *volution and Development*, 7: 351–358 (2005).
- Muñoz-Chápuli, Ramón y José M. Pérez-Pomares. Origin of the vertebrate endothelial cell lineage. *Ontogeny and phylogeny*. *eat Development* (R. Harvey and N. Rosenthal Eds.) (2008, aceptado)
- Navarro JF, Rivera A, Maldonado E, Cavas M, de la Calle A (2004) Anxiogenic-like activity of 3,4-methylenedioxy-methamphetamine (“Ecstasy”) in the social interaction test is accompanied by an increase of c-fos expression in mice amygdale. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry* 28:249-254
- Navas-Delgado I, Montañez R, Medina MA, Urdiales JL, Aldana JF, Sánchez-Jiménez F. The Amine System Project: Systems Biology in Practice. In. *Computational Intelligence in Bioinformatics* (Kelemen A, Abraham A, Chen Y, eds), pp 277-292. Springer, Berlin, 2008
- Navas-Delgado I, Rodríguez-Caso C, Roldán-García MM, Medina MA, Aldana-Montes JF. A semantic tool for analyzing interaction among transcription factors. In: *IADIS International Conference Applied Computing 2005*, volume 1 (Guimaraes N, Isaías P, eds), pp- 512-518 (2005)
- Navas-Delgado, R. Montañez, A. Pino-Ángeles, A. Moya-García, J. Urdiales, F. Sánchez-Jiménez, J. Aldana-Montes. *AMMO-Prot: amine system project 3D-model finder Bioinformatics*. Volume: 9 Suppl 4 Páginas:S5 ,2008
- Olalla L. Gutierrez A. Jiménez AJ. Lopez-Tellez JF. Khan ZU. Perez J. Alonso FJ. de la Rosa V. Campos-Sandoval JA. Segura JA. Aledo JC. Marquez J. Expression of the scaffolding PDZ protein glutaminase-interacting protein in mammalian brain. *Journal of Neuroscience Research*, 86(2):281-92, 2008
- Olea F, A Pérez-García, R Cañas, FR Cantón, FM Cazorla, A de Vicente, FM Cánovas. ocalización de asparagina sintetasa en hojas de tomate infectadas por la bacteria fitopatógena *Pseudomonas syringae*. n: *AVANCES EN EL METABOLISMO DEL NITRÓGENO: DE LOS MICROORGANISMOS A LAS PLANTAS*. JM Vega y otros (eds.). Universidad Huelva. Huelva (2005), pp. 587-593.
- Olea F, Pérez-García A, Avila C, Cantón FR, Cazorla F, Rivera E, Cánovas FM, de Vicente A. p-regulation and localization of asparagine synthetase in tomato leaves infected by the bacterial pathogen *Pseudomonas syringae* (2004) *Plant and Cell Physiology* 45, 770-780. A
- Olea F, Pérez-García A, Cantón FR, Rivera ME, Cañas R, Ávila C, Cazorla FM, Cánovas FM, and de Vicente A (2004) Up-Regulation and Localization of Asparagine Synthetase in Tomato leaves infected by the Bacterial Pathogen *Pseudomonas syringae*. *Plant Cell & Physiol* 45:770-780
- Olea, F. A. Pérez-García, R. Cañas, F. Cantón, F. Cazorla, A. de Vicente y F. Cánovas. Localización de asparagina sintetasa en hojas de tomate infectadas por la bacteria fitopatógena *Pseudomonas syringae*. n: *AVANCES EN EL METABOLISMO DEL NITROGENO: DE LOS MICROORGANISMOS A LAS PLANTAS*. J. Vega et al. (Eds.). *Collectanea* (Universidad de Huelva). Huelva. Pp. 597-593.

- (2005)
- Olmos J. M. Real, L. Medina, S. Guirado, J. Dávila. Distribution of nitric oxide-producing neurons in the developing and adult mouse amygdalar basolateral complex. *Brain Research Bulletin* 66:465-469 (2005)
- Pacheco, D. R. Bautista, F. M. Cánovas, M. Claros (2005). Caracterización de una genoteca de *Pinus pinaster* (Aiton) en cromosomas bacterianos artificiales. En *Avances en el Metabolismo del Nitrógeno: de los microorganismos a las plantas*. coord.: J. Vega, A. Márquez, A. Vígara, C. Vílchez e I. Garbayo. Universidad de Huelva, Huelva, pp 275-285. (ISBN 84-96373-55-X)
- Paillard, C.; F. Le Roux & J. Borrego. arterial disease in marine bivalves, a review of recent studies: Trends and evolution. *QUATIC LIVING RESOURCES*, 17: 477-498 (2004) (A).
- Pascual MB, Jing ZP, Kirby, EG, Cánovas FM, Gallardo F. Response of transgenic poplar overexpressing cytosolic glutamine synthetase to phosphinothricin. *Phytochemistry* 69:382-389 (2008)
- Pascual MB, Molina-Rueda JJ, Cánovas FM, Gallardo F. Spatial distribution of cytosolic NADP⁺-isocitrate dehydrogenase in pine embryos and seedlings. *Tree Physiology* 28:1773-1782 (2008)
- Pascual MB, Molina-Rueda JJ, García Gutiérrez A, Cánovas FM, Gallardo F- Caracterización y expresión de la isocitrato deshidrogenasa dependiente de NADP⁺ y glutamato descarboxilasa en leñosas. En: "Avances en el metabolismo del nitrógeno: de los microorganismos a las Plantas" Eds Vega JM, Márquez AJ, Vígara, A, Locabo C, Garbayo I, Servicio de publicaciones de la Univ. Huelva pp 459-467 (2005)
- Pérez-García A, E Mingorance, ME Rivera, D del Pino, D Romero, JA Torés, A de Vicente. ong-term preservation of *Podosphaera fusca* using silica gel. *JOURNAL OF PHYTOPATHOLOGY* 154: 190-192 (2006).
- Pérez-García A. D. Romero, D. Fernández-Ortuño, F. López-Ruiz, A. de Vicente, y J. Torés (2009) The cucurbit powdery mildew fungus *Podosphaera fusca* (synonym: *Podosphaera xanthii*), a constant threat to cucurbits. *Molecular Plant Pathology*, 10:153-160
- Pérez-García, A. E. Mingorance, M. E. Rivera, D. Del pino, D. Romero, J. A. Torés, A. de Vicente (2006) Long-term preservation of *Podosphaera fusca* using silica gel. *Journal of Phytopathology*, 154:190-192
- Pérez-Pomares, J. Carmona, R. González-Iriarte, M. Macías, D. Guadix, J. Muñoz-Chápuli, R. Contribution of mesothelium-derived cells to liver sinusoids in avian embryos *Developmental Dynamics* 229:465-74 (2004)
- Pérez-Pomares, J. Carmona, R. Guadix, J. Muñoz-Chápuli, R. In vivo and in vitro analysis of the vasculogenic potential of avian proepicardial and epicardial cells *Developmental Dynamics*, 235(4):1014-26. (2006).
- Pérez-Pomares, J. González-Rosa, J. and Muñoz-Chápuli, R. Building the vertebrate heart. An evolutionary approach to cardiac development *International Journal of Developmental Biology* (2009, aceptado).
- Pérez-Pomares, J. Mironov V. Guadix, J. Macías, D. Markwald, R. Muñoz-Chápuli, In vitro self-assembly of proepicardial cell aggregates: an embryonic vasculogenic model for vascular tissue engineering. *The Anatomical Record*, 288(7):700-13 (2006)
- Pérez-Rodríguez M, Jaffe F, Butelli E, Glover B, Martin C. Development of three different cell types is associated with the activity of a specific MYB transcription factor in the ventral petal of *Antirrhinum majus* flowers *Development* 132: 359-370, 2005
- Pérez-Rodríguez MJ, Suárez M-F, Heredia R, Ávila C, Breton D, Trontin J-F, Filonova L, Bozhkov P, von Arnold S, Harvengt L, Cánovas FM (2006) Expression patterns of two glutamine synthetase genes in zygotic and somatic pine embryos support specific roles in nitrogen metabolism during embryogenesis. *New Phytologist* 169: 35-44
- Pineda D. B. García, J. Olmos, J. Dávila, M. Real, S. Guirado. Semaphorin5A expression in the developing chick telencephalon. *Brain Research Bulletin* 66:436-440 (2005)
- Pliengo, C. , F. Cazorla, M. González-Sánchez, R. Pérez-Jiménez, A. de Vicente y C. Ramos. election for biocontrol bacteria antagonistic toward *Rosellinia necatrix* by enrichment of competitive avocado root tip colonizers. *RESEARCH IN MICROBIOLOGY* 158: 463-470. (2007)
- Pliengo, C. S. de Weert, G. Lamers, A. de Vicente, G. Bloemberg, F. Cazorla y C. Ramos. wo similar enhanced root-colonizing *Pseudomonas* strains differ largely in their colonization strategies of avocado roots and *Rosellinia necatrix* hyphae. *ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY* 10:3295-3304 (2008).
- Pliengo, C. S. Kanematsu, D. Ruano-Rosa, A. de Vicente, C. López-Herrera, F. Cazorla, y C. Ramos. FP sheds light on the infection process of avocado roots by *Rosellinia necatrix*. *FUNGAL GENETICS AND BIOLOGY* 46:137-145 (2009). aises Bajos (A).
- Pombal Manuel A. Rita Carmona, Manuel Megías, Alejandro Ruiz, José María Pérez-Pomares and Ramón Muñoz-Chápuli Epicardial development in lamprey supports an evolutionary origin of the vertebrate epicardium from an ancestral pronephric external glomerulus. *volution and Development* 10:210-216 (2008).
- Quesada AR, Medina MA, Alba E. Playing only one instruments may be not enough: limitations and future of the antiangiogenic treatment of cancer. *BioEssays* 29: 1159-1168 (2007)
- Quesada AR, Medina MA, Muñoz-Chápuli R. Angiogénesis. Consejo Social de la Universidad de Málaga-Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico de la Universidad de Málaga, 2004
- Quesada AR, Muñoz-Chápuli R, Medina MA. Anti-angiogenic drugs: from bench to clinical trials. *Med Res Reviews* 26: 483-530 (2006)

- Quesada, A. Medina, M. Muñoz-Chápuli, R. Angiogenesis Servicio de Publicaciones Universidad de Málaga, 230 pp. (2004) Clave: L
- Ramos B. D. Baglietto-Vargas, J. C. del Rio, I. Moreno-Gonzalez, C. Santa-Maria, S. Jimenez, C. Caballero, J. F. Lopez-Tellez, Z. U. Khan, D. Ruano, A. Gutierrez and Javier Vitorica. Early neuropathology of somatostatin/NPY GABAergic cells in the hippocampus of a PS1XAPP transgenic model of Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging* 27(11):1658-1672, 2006.
- Ramos B. J. Lopez-Tellez, J. Vela. D. Baglietto-Vargas, J. del Rio, D. Ruano, A. Gutierrez and J. Vitorica. Expression of alpha5 GABAA receptor subunit in developing rat hippocampus. *Developmental Brain Research* 151:87-98, 2004
- Real M. , J. Dávila, S. Guirado. Expression of calcium-binding proteins in the mouse claustrum. *Journal of Chemical Neuroanatomy* 25: 151-160 (2003)
- Real M. D. Pineda, J. Dávila, S. Guirado. Development and adult organization of the lateral part of the bed nucleus of the stria terminalis in the chicken. *Brain Research Bulletin* 75: 410-413 (2008)
- Real M. J. Dávila, S. Guirado. Immunohistochemical localization of the vesicular glutamate transporter VGLUT2 in the developing and adult mouse claustrum. *Journal of Chemical Neuroanatomy* 31:169-177 (2006)
- Real M. R. Heredia, J. Dávila, S. Guirado. Efferent retinal projections visualized by immunohistochemical detection of the estrogen-related receptor beta in the postnatal and adult mouse brain. *Neuroscience Letters* 438: 48-53 (2008)
- Real M. R. Heredia, M. Labrador, J. Dávila, S. Guirado. Expression of somatostatin and neuropeptide Y in the embryonic, postnatal, and adult mouse amygdalar complex. *The Journal of Comparative Neurology* 513: 335-348 (2009)
- Reyes D, Rodríguez D, Nicolás G, Cañas R, Cantón FR, Canovas FM, Nicolás C. Immunolocalization and expression of an abscisic acid-induced protein kinase, FSPK1, suggest an important role of this protein in the maintenance of dormancy in *Fagus sylvatica* L. seeds (2006) *Journal of Experimental Botany* 57, 923-929.
- Reyes-Palomares A, Sánchez-Jiménez F, Medina MA. First steps in computational systems biology: a practical session in metabolic modeling and simulation. *Biochem Mol Biol Educ* (in press)
- Reyes-Palomares A, Montañez R, Real-Chicharro A, Chniber O, Kerzazi A, Navas-Delgado I, Medina MA, Aldana-Montes JF, Sánchez-Jiménez F. Systems Biology Metabolic Modeling Assistant (SBMM): an ontology-based tool for the integration of metabolic data in kinetic modeling. *Bioinformatics* 25: 834-835 (2009)
- Rico, R. Tapia-Paniagua, S. Martínez-Manzanares, E. Balebona, M. & Moríñigo, M. characterization of *Vibrio harveyi* strains recovered from diseased farmed Senegalese sole (*Solea senegalensis*). *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*, 105: 752-760 (2008).
- Ringvall, M. Rönnberg, E. Wernersson, S. Duelli, A. Henningson, F. Åbrink, M. García-Faroldi, G. Fajardo, I. y Pejler, G. (2008) Serotonin and histamine storage in mast cell secretory granules is dependent on serglycin proteoglycan. *J Allergy Clin Immunol*, 121: 1020-1026
- Rivera A, Agnati LF, Horvath TL, Valderrama JJ, De La Calle A, Fuxe K (2006) Uncoupling protein 2/3 immunoreactivity and the ascending dopaminergic and noradrenergic neuronal systems: relevance for volume transmission. *Neuroscience* 137:1447-1461
- Rivera A, Peñafiel A, Megías M, Agnati LF, Lopez-Tellez JF, Gago B, Gutierrez A, de la Calle A, Fuxe K. Cellular localization and distribution of dopamine D(4) receptors in the rat cerebral cortex and their relationship with the cortical dopaminergic and noradrenergic nerve terminal networks. *Neuroscience*, 155(3):997-1010. 2008
- Rodríguez JM, S López-Romalde, R Beaz, MC Alonso, D Castro, JL Romalde (2006) Molecular fingerprinting of *Vibrio tapetis* using three PCR-based methods: ERIC-PCR, REP-PCR and RAPD. *Diseases of Aquatic Organisms*, 69, 175-183
- Rodriguez MJ, Suarez, MF, Heredia R, Avila C, Breton D, Trontin J-F, Filonova LH, Bozhkov PV, von Arnold, S, Harvengt L. and Cánovas FM. 2006. Expression pattern of two glutamine synthetase genes in zygotic and somatic pine embryos support specific roles in nitrogen metabolism during embryogenesis. *New Phytol*. 169: 35-44.
- Rodriguez, J. S. Lopez-Romalde; R. Beaz; M. Alonso; D. Castro & J. Romalde. 2006. Molecular fingerprinting of *Vibrio tapetis* strains using three PCR-based methods: ERIC-PCR, REP-PCR and RAPD. *Diseases of Aquatic Organisms*, 69: 175-183.
- Rodríguez-Agudo D, Ren S, Hylemon P, Montañez R, Redford K, Natarajan R, Medina MA, Gil G, Pandak W. Localization of StarD5 cholesterol binding protein. *J Lipid Res* 47: 1168-1175 (2006)
- Rodríguez-Agudo D, Ren S, Hylemon P, Redford K, Montañez R, Medina MA, Pandak W. STARD5: a novel cytosolic START domain protein capable of intracellular directional transport of cholesterol to the Golgi/ER. *Hepatology* 42: 508A (2005)
- Rodríguez-Alonso J, Montañez R, Rodríguez-Caso L, Medina MA. Homocysteine is a potent modulator of plasma membrane electron transport systems. *J Bioenerg Biomembr* 40: 45-51 (2008)
- Rodríguez-Caso C, Medina MA Solé RV. Topology, tinkering and evolution of the human transcription factor network. *FEBS J* 272: 6423-6434 (2005)
- Rodríguez-Caso C, Montañez R, Cascante M, Sánchez-Jiménez F, Medina MA. Mathematical modeling of polyamine metabolism in mammals. *J Biol Chem* 281: 21799-21812 (2006)
- Romero D, A Pérez-García, J-V Veening, A de Vicente, OP Kuipers. Transformation of undomesticated

- strains of *Bacillus subtilis* by protoplast electroporation. *JOURNAL OF MICROBIOLOGICAL METHODS* 66: 556-559 (2006).
- Romero D. A. de Vicente, J. Olmos, J. Dávila, A. Pérez-García. Effect of lipopeptides of antagonistic strains of *Bacillus subtilis* on the morphology and ultrastructure of the cucurbit fungal pathogen *Podosphaera fusca*. *Journal of Applied Microbiology* 103: 969-976 (2007)
- Romero D. M. Rivera, F. Cazorla, J. Codina, D. Fernández-Ortuño, J. Torés, A. Pérez-García y A. de Vicente (2008) Comparative histochemical analyses of oxidative burst and cell-wall reinforcement in compatible and incompatible melon-powdery mildew (*Podosphaera fusca*) interactions. *Journal of Plant Physiology*, 165:1895-1905
- Romero, D. A. de Vicente, H. Zerrouh, F. Cazorla, D. Fernández-Ortuño, J. Torés y A. Pérez-García. valuation of biological control agents for managing cucurbit powdery mildew on greenhouse-grown melon. *PLANT PATHOLOGY* 56:976-986 (2007).
- Romero, D. A. de Vicente, H. Zerrouh; F. Cazorla, D. Fernández-Ortuño, J. Torés y A. Pérez-García, A. (2007) Evaluation of biological control agents for managing cucurbit powdery mildew on greenhouse-grown melon. *Plant Pathology*, 56:976-986
- Romero, D. A. de Vicente, J. Olmos, J. Dávila y A. Pérez-García. Effect of lipopeptides of antagonistic strains of *Bacillus subtilis* on the morphology and ultrastructure of the cucurbit fungal pathogen *Podosphaera fusca*. *JOURNAL OF APPLIED MICROBIOLOGY*, 103: 969-976 (2007).
- Romero, D. A. de Vicente, R. Rakotoaly, S. Dufour, J. Veening, E. Arrebola, F. Cazorla, O. Kuipers, M. Paquot y A. Pérez-García. The iturin and fengycin families of lipopeptides are key factors in antagonism of *Bacillus subtilis* toward *Podosphaera fusca*. *MOLECULAR PLANT-MICROBE INTERACTIONS*, 20: 430-440 (2007).
- Romero, D. M. Rivera, F. Cazorla, J. Codina; D. Fernández-Ortuño; J. Torés; A. Pérez-García y A. de Vicente. Comparative histochemical analyses of oxidative burst and cell-wall reinforcement in compatible and incompatible melon-powdery mildew (*Podosphaera fusca*) interactions. *JOURNAL OF PLANT PHYSIOLOGY*, 165: 1895-1905 (2008).
- Romero, D.; A. Pérez-García, M. Rivera; F. Cazorla y A. de Vicente. Isolation and evaluation of antagonistic bacteria towards the cucurbit powdery mildew fungus *Podosphaera fusca*. *APPLIED MICROBIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY*, 64: 263-269 (2004).
- Rueda-López M, Crespillo R, Cánovas FM, Avila C. Differential regulation of two glutamine synthetase genes by a single Dof transcription factor (2008) *The Plant Journal* 56, 73-85.
- Ruiz-Chica AJ, Medina MA, Sánchez-Jiménez F, Ramírez FJ. Characterization by Raman spectroscopy of conformational changes on guanine-cytosine and adenine-thymine oligonucleotides induced by aminoxy analogues of spermidine. *J Raman Spectroscopy* 35: 93-100 (2004)
- Ruiz-Chica AJ, Medina MA, Sánchez-Jiménez F, Ramírez FJ. On the interpretation of Raman spectra of 1-aminoxy-spermine/DNA complexes. *Nucleic Acid Res* 32: 579-589 (2004)
- Ruiz-Chica AJ, Medina MA, Sánchez-Jiménez F, Ramírez FJ. Study by electronic circular dichroism spectroscopy of the interaction between aminoxy analogues of biogenic polyamines and selected oligonucleotides. *J Mol Structure* 744-747: 691-698 (2005)
- Ruiz-Chica AJ, Medina MA, Sánchez-Jiménez F, Ramírez FJ. Characterisation by Raman spectroscopy of the interaction between the biogenic polyamines and DNA. In "Biogenically Active Amines in Food-Volume VII, pp. 103-107. European Communities (2005)
- Sáenz de Rodrigañez, M. Díaz-Rosales, P. Chabrilón, M. Smidt, H. Arijó, S. León-Rubio, J. Alarcón, Balebona, M. Moriñigo, M. Cara, J. & Moyano, F. Effect of dietary administration of probiotics on growth and digestive tract of senegalese sole (*Solea senegalensis*, Kaup 1858) *AQUACULTURE NUTRITION*, 15: 177-185 (2009)
- Sahrawy M, Ávila C, Chueca A, Cánovas FM and López-Gorgé J (2004) Increased sucrose level and altered nitrogen metabolism in *Arabidopsis thaliana* transgenic plants expressing antisense chloroplastic fructose-1,6-bisphosphatase. *J Exp Bot* 55:2495-2503
- Saladrigas, V. M. Claros, D González-Halphen (2003) Vocabulario inglés-español de biología molecular (4ª entrega) □. *Panace@* 4 (13-14), 239-250 (ISSN 1537-1964)
- Saladrigas, V. M. Claros, D González-Halphen (2005) "Vocabulario inglés-español de bioquímica y biología molecular (6.ª entrega) □. *Panace@* 6 (19), 12-19 (ISSN 1537-1964).
- Salinas, I. Díaz-Rosales, P. Cuesta, A. Mesguer, J. Chabrilón, M. Moriñigo, M. & Esteban, M. Effect of heat-inactivated fish and non-fish derived probiotics on the innate immune parameters of a teleost fish (*Sparus aurata* L.) *VETERINARY IMMUNOLOGY AND IMMUNOPATHOLOGY*, 111: 279-286 (2006)
- Sánchez-Jiménez F, Medina MA, Urdiales JL, Moya-García AA, Rodríguez-Caso C, Rodríguez-Agudo D What we know and what we do not about amine-related enzymes. What should we make on it?. Official publications of the European Commission (DGXII) (Wallace H, Hughes A. ed.) Volumen: I Páginas, 45 54 2004
- Sánchez-Jiménez F, Medina MA, Urdiales JL, Moya-García AA, Rodríguez-Caso C, Rodríguez-Agudo D. What we know and what we do not about amine-related enzymes. What should we make of it? In "COST Action 922: Health Implications of Dietary Amines. Vol I. Review of Current Status", pp 45-54. European Commission, 2004
- Sánchez-Jiménez F, Montañez R, Correa-Fiz F, Chaves P, Rodríguez-Caso C, Urdiales JL, Aldana JF, Medina MA. The usefulness of post-genomics tools for characterization of the amine cross-talk in mammalian cells. *Biochem Soc Trans* 35: 381-385 (2007)

- Santamaría D*. Viguera, E*. Martínez-Robles, M. Hyrien, O. Hernández, P. Krimer, D. y Schwartzman, J. Bi-directional Replication and Random Termination Nucleic Acids Research (2000). 28: 2099 - 2107
- Santillán-Torres, J. A. Atteia, M. Claros, D. González-Halpen (2003) Cytochrome f and subunit IV, two essential components of the photosynthetic bc₁ complex typically encoded in the chloroplast genome, are nucleus-encoded in *Euglena gracilis*. Biochim Biophys Acta 1604, 180-189 (ISSN 0005-2728-03)
- Stasolla C. Bozhkov PV, Chu T-M. von Zyl L, Egertsdotter U, Suarez M. , Craig D, Wolfinger RD, von Arnold S. and Sederoff RR. 2004 A transcriptional pathway during somatic embryogenesis in gymnosperms. Tree Physiol. 24:1073–1085.
- Suárez J. J. Dávila, M. Real, S. Guirado, L. Medina. Calcium-binding proteins, neuronal nitric oxide synthase and GABA help to distinguish different pallial areas in the developing and adult chicken: I. Hippocampal formation and hyperpallium. The Journal of Comparative Neurology 497:751-771 (2006)
- Suárez J. J. Dávila, M. Real, S. Guirado. Distribution of GABA, calbindin and nitric oxide synthase in the developing chick entopallium. Brain Research Bulletin 66:441-444 (2005)
- Suarez MF and PV Bozhkov (Editors). Plant Embryogenesis Methods and Protocols. Series: Methods in Molecular Biology, Vol. 427 Humana Press. 2008. ISBN: 978-1-58829-931-4.
- Suarez MF, Filonova LH, Smertenko AP, Savenkov EI, Clapham DH, von Arnold S, Zhivotovsky B. and Bozhkov PV. 2004. Metacaspase-dependent programmed cell death is essential for embryogenesis. Curr. Biol. 14: R339-R340.
- Tchougounova, E. Lundequist, A. Fajardo, I. Winberg, J. Abrink, M. y Pejler, G. (2005) A key role for mast cell chymase in the activation of pro-matrix metalloprotease-9 and pro-matrix metalloprotease-2. J Biol Chem, 280: 9291-9296.
- Teixeira J, Pereira S, Cánovas FM, Salema R. Glutamine synthetase from *Solanum tuberosum* L. cv Désirée is differentially regulated at cellular and organ levels (2005) Journal of Experimental Botany 56: 663-671.
- Toranzos, G. G. McFeters, J. Borrego & M. Savill. detection of microorganisms in environmental freshwaters and drinking waters. n: MANUAL OF ENVIRONMENTAL MICROBIOLOGY, 3rd Ed.. Edited by C. Hurst, R. Crawford, J. Garland, D. Lipson, A. Mills & L. Stetzenbach American Society for Microbiology Press, Washington, D. pp. 249-264 (2007) (CL).
- Torés, J. A. de Vicente, O. López y V. Gómez (2004) Powdery mildew of dill (*Anethum graveolens*): a new disease caused by *Erysiphe heraclei* detected in Spain. Plant Disease, 88:905
- Valente MS, P Pedro, L Dionisio, MC Alonso, JJ Borrego (2009) Are the defined substrate-based methods adequate to determine the microbiological quality of natural recreational waters?. Journal of Water and Health, aceptada
- Van Ham, R. Kamerbeek, J. Palacios, C. Rausell, C. Abascal, F. Bastolla, U. Fernández, J. Jiménez, L. Postigo, M. Silva, F. Tamames, J. Viguera, E. Latorre, A. Valencia, A. Morán, F. Moya, A Reductive genome evolution in *Buchnera aphidicola*. roceedings of the National Academy of Sciences USA (2003) 100 (2): 581-586
- Viguera, E. Canceill, D. y Ehrlich, S. eplication slippage involves DNA polymerase pausing and dissociation. The EMBO Journal (2001). 20: 2587 –2595
- Viguera, E. Canceill, D. y Ehrlich, S. n vitro replication slippage by DNA polymerases from thermophilic organisms. Journal of Molecular Biology (2001) 312: 323-333.
- Viguera, E. Hernández, P. Krimer, D. Lurz R. y Schwartzman, J. isualisation of plasmid replication intermediates containing reversed forks. Nucleic Acids Research (2000). 28: 498 - 503
- Viguera, E.; Petranovic, M; Zahradka, D. Germain, K.; Ehrlich, S. Michel, B. Lethality of bypass polymerases in *E. coli* with a defective clamp loader complex of DNA polymerase III. olecular Microbiology (2003) 50 (1), 193–204
- Villalobos, D. R. Bautista, F. Cánovas, M. Claros (2004) Isolation of BAC DNA by improved alkaline lysis and double potassium acetate precipitation. Plant Mol Biol Rept 22, 419-425 (ISSN 0735-9640)
- Viruel M. P. Escribano, M. Barbieri, M. Ferri, J. Hormaza (2005) Fingerprinting, embryo type and geographic differentiation in mango (*Mangifera indica* L. Anacardiaceae) with microsatellites. Molecular Breeding 15: 383 – 393.
- Viruel, M. J. Hormaza (2004) Development, characterization and variability analysis of microsatellites in lychee (*Litchi chinensis* Sonn. Sapindaceae). Theoretical and Applied Genetics 108: 896 – 902.
- Wilkinson, M. M. Senger,...M. Iaros y otros [The BioMoby Consortium] (2008) Interoperability with Moby 1.0 – It™s Better than Sharing Your Toothbrush! Briefings in Bioinformatics 9, 220-231. (ISSN 1467-5463)
- Wünsch, A. J. Hormaza (2007) Characterization of variability and genetic similarity of European pear using microsatellite loci developed in apple. Scientia Horticulturae 113: 37 – 43.
- Wünsch, A. J. Hormaza (2004) Cloning and characterization of genomic DNA sequences of four self-incompatibility alleles in sweet cherry (*Prunus avium* L.). Theoretical and Applied Genetics 108: 299 – 305.
- Wünsch, A. J. Hormaza (2004) Genetic and molecular analysis in 'Cristobalina' sweet cherry, a spontaneous self-compatible mutant. Sexual Plant Reproduction 17: 203 – 210.
- Wünsch, A. J. Hormaza (2004) Molecular evaluation of genetic diversity and S-allele composition of local Spanish sweet cherry (*Prunus avium* L.) cultivars. Genetic Resources and Crop Evolution 51: 635 – 641.
- Wünsch, A. J. Hormaza (2004) S-allele identification by PCR analysis in sweet cherry cultivars. Plant

Breeding 123: 327 – 331.
Wünsch, A. M. Carrera, J. Hormaza (2006) Molecular characterization of local Spanish peach [Prunus persica (L.) Batsch] germplasm. Genetic Resources & Crop Evolution 53: 925 – 932.

6.1.2.- PERSONAL ACADÉMICO NECESARIO (no disponible)

La Universidad de Málaga cuenta con profesorado cualificado necesario para impartir las enseñanzas propuestas.

6.1.3.- OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES

Se cuenta con el Personal de Administración y Servicios, especialmente con el destinado en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga, necesario para atender las necesidades logístico/administrativa derivadas de la implantación del título de Máster Universitario que se propone.

6.1.4.- OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS (no disponibles)

No son necesarios.

6.2.- MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR QUE LA CONTRATACIÓN DEL PROFESORADO Y DEL PERSONAL DE APOYO SE REALIZARÁ ATENDIENDO A LOS CRITERIOS DE IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y DE NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

El artículo 84 de los Estatutos de la UMA establece que las contrataciones del personal docente e investigador se harán mediante concurso público a las que se les dará la necesaria publicidad. La selección del personal se realiza conforme al Reglamento que regula la contratación mediante concurso público del personal docente e investigador, aprobado por el Consejo de Gobierno de la UMA el 19 de julio de 2006. Los procedimientos incluyen la solicitud y dotación de plazas, convocatoria de los concursos, bases de la convocatoria y requisitos de los concursantes, gestión de las solicitudes, resolución de admisión de candidatos, formación de comisiones y de abstención, renuncia y recusación de los miembros que la forman, desarrollo del concurso, valoración de méritos, trámite de alegaciones y adjudicación de la plaza y formalización del contrato laboral.

En el art. 4 del citado Reglamento, conforme al art. 84 de los estatutos de la UMA, se establece que las bases de la convocatoria de los concursos garantizarán la igualdad de oportunidades de los candidatos en el proceso selectivo y el respeto a los principios constitucionales de igualdad, mérito y capacidad. De esta forma, la valoración de los méritos se realiza según lo establecido en los Baremos, aprobados por el Consejo de Gobierno de la UMA el 5 de abril de 2006, los cuales se basan exclusivamente en los citados derechos de igualdad, mérito y capacidad.

Asimismo, la disposición adicional 8ª del Estatuto Básico del Empleado Público, establece que las Administraciones Públicas están obligadas a respetar la igualdad de trato y de oportunidades en el ámbito laboral y, con esta finalidad, deberán adoptar medidas dirigidas a



evitar cualquier tipo de discriminación laboral entre mujeres y hombres, para lo que deberán elaborar y aplicar un plan de igualdad a desarrollar en el convenio colectivo o acuerdo de condiciones de trabajo del personal funcionario que sea aplicable, en los términos previstos en el mismo. En este sentido, se ha creado en la UMA el Vicerrectorado de Bienestar e Igualdad, incluyendo la Unidad y el Observatorio para la Igualdad, cuya función, entre otras, es la de adoptar medidas para garantizar la igualdad de género, plantear actuaciones que faciliten la conciliación de la vida familiar y laboral de los miembros de la comunidad universitaria y promover la plena integración en la comunidad universitaria de personas con discapacidad.

La UMA aprobó en Consejo de Gobierno de 30/04/2008 el procedimiento PE02 (Definición de la política de personal académico).

7.- RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

7.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

7.1.1. Criterios de accesibilidad.

La *LEY 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad* se basa y pone de relieve los conceptos de no discriminación, acción positiva y accesibilidad universal. La ley prevé, además, la regulación de los efectos de la lengua de signos, el reforzamiento del diálogo social con las asociaciones representativas de las personas con discapacidad mediante su inclusión en el Real Patronato y la creación del Consejo Nacional de la Discapacidad, y el establecimiento de un calendario de accesibilidad por ley para todos los entornos, productos y servicios nuevos o ya existentes. Establece, la obligación gradual y progresiva de que todos los entornos, productos y servicios deben ser abiertos, accesibles y practicables para todas las personas y dispone plazos y calendarios para realización de las adaptaciones necesarias.

Respecto a los productos y servicios de la Sociedad de la Información, la ley establece en su Disposición final séptima las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de las tecnologías, productos y servicios relacionados con la sociedad de la información y medios de comunicación social.

Y favoreciendo la formación en diseño para todos, la disposición final décima se refiere al currículo formativo sobre accesibilidad universal y formación de profesionales que el Gobierno debe desarrollar en «diseño para todos», en todos los programas educativos, incluidos los universitarios, para la formación de profesionales en los campos del diseño y la construcción del entorno físico, la edificación, las infraestructuras y obras públicas, el transporte, las comunicaciones y telecomunicaciones y los servicios de la sociedad de la información.

La Universidad de Málaga ha sido siempre sensible a los aspectos relacionados con la igualdad de oportunidades, tomando como un objetivo prioritario convertir los edificios universitarios y su entorno de ingreso en accesibles mediante la eliminación de barreras arquitectónicas.

Por lo tanto, cabe resaltar que las infraestructuras universitarias presentes y futuras tienen entre sus normas de diseño las consideraciones que prescribe la mencionada Ley 5/2003.

Junto con el cumplimiento de la reseñada Ley, se tiene en cuenta el resto de la normativa estatal vigente en materia de accesibilidad. En particular:

- Real Decreto 1612/2007, de 7 de diciembre, por el que se regula un procedimiento de voto accesible que facilita a las personas con discapacidad visual el ejercicio del derecho de sufragio
- Ley 27/2007, de 23 de octubre, por la que se reconocen las lenguas de signos españolas y se regulan los medios de apoyo a la comunicación oral de las personas sordas, con discapacidad auditiva y sordociegas.
- Real Decreto 366/2007 por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.
- Ley 39/2006 de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia
- I Plan Nacional de Accesibilidad, 2004-2012.
- Plan de Acción para las Mujeres con Discapacidad 2007.
- II Plan de Acción para las personas con discapacidad 2003-2007.

- Ley 39/2006, de 14 de diciembre, de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de dependencia.
- REAL DECRETO 290/2004, de 20 de febrero, por el que se regulan los enclaves laborales como medida de fomento del empleo de las personas con discapacidad.
- Ley 1/1998 de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, urbanísticas y de la comunicación
- Ley 15/1995 de 30 de mayo sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a la persona con discapacidad
- Ley 5/1994, de 19 de julio, de supresión de barreras arquitectónicas y promoción de la accesibilidad.
- Ley 20/1991, de 25 de noviembre, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
- Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo de medidas mínimas sobre accesibilidad en los edificios.
- Real Decreto 248/1981, de 5 de febrero, sobre medidas de distribución de la reserva de viviendas destinadas a minusválidos, establecidas en el real decreto 355/1980, de 25 de enero
- Real Decreto 355/1980, de 25 de enero. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Viviendas de protección oficial reserva y situación de las destinadas a minusválidos
- Orden de 3 de marzo de 1980, sobre características de accesos, aparatos elevadores y acondicionamiento interior de las viviendas de protección oficial destinadas a minusválidos
- Real Decreto 2159/1978, de 23 de junio, por el que se aprueba el reglamento de planeamiento para el desarrollo y aplicación de la ley sobre régimen del suelo y ordenación urbana. BOE de 15 y 16-09-78

7.1.2. Justificación de la adecuación de los medios materiales disponibles

El Máster se imparte en la Facultad de Ciencias, que da cabida a las titulaciones de Grado de Matemáticas, Química, Biología, Ciencias Ambientales, Ingeniería Química y a los Postgrados de Química Avanzada, Fundamentos Celulares y Moleculares de los Seres Vivos, Biotecnología Avanzada y Recursos Hídricos y Medio Ambiente.

La Facultad de Ciencias presenta las siguientes características generales desde el punto de vista de las infraestructuras:

- Aulas: 21 con capacidades comprendidas entre 32 y 190 puestos
- Laboratorios: 6
- Departamentos: 15
- Talleres: 1 taller de mantenimiento del edificio.

La Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga cuenta con una Biblioteca propia, cuyas características se detallan a continuación:

- Superficie: 1207 m²
- Puestos de lectura: 266
- Consulta de catálogo: 11
- Salas de lectura / espacio destinado al trabajo de los alumnos: aproximadamente 700 m²
- Los espacios de la biblioteca y los recursos bibliográficos son suficientes y accesibles para cubrir los programas de los módulos del Máster. También cuenta con una completa colección de libros en la que es posible encontrar manuales clásicos o tratados de Química y de Ciencia y Tecnología de Materiales, Ingeniería Molecular, Nanociencia y Nanotecnología, junto con libros modernos y revistas científico-técnicas actualizadas sobre estas temáticas.

Las clases teóricas del Máster se imparten en aulas que cuentan con los medios tecnológicos y audiovisuales necesarios (ordenador y cañón de vídeo).

Para las clases prácticas de aula se cuenta con laboratorios adecuados y equipados convenientemente; Se dispone también de aulas de informática perfectamente dotadas, de forma que cada alumno pueda hacer sus propias tareas en un ordenador

7.1.3. Mecanismos para realizar o garantizar la revisión y el mantenimiento de los materiales y servicios en la universidad y en las instituciones colaboradoras, así como los mecanismos para su actualización

La Universidad de Málaga dispone de un servicio centralizado de mantenimiento cuyo objetivo es mantener en perfecto estado las instalaciones y servicios existentes en cada uno de los Centros.

Este servicio se presta en tres vías fundamentales:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Técnico-Legal

Para garantizar la adecuada atención en cada uno de los centros, se ha creado una estructura por Campus, lo cual permite una respuesta más rápida y personalizada.

El equipo lo forman 60 personas pertenecientes a la plantilla de la Universidad, distribuidos entre los 2 Campus actuales: Campus de Teatinos y de El Ejido, junto con los edificios existentes en El Palo, Martiricos, Convento de la Aurora, Rectorado, Parque Tecnológico y el Centro Experimental Grice-Hutchinson. En cada Campus existe un Jefe de Mantenimiento con una serie de oficiales y técnicos de distintos gremios. Esta estructura se engloba bajo el nombre de la Unidad de Mantenimiento, que cuenta además con el apoyo de un Arquitecto y está dirigida por un Ingeniero.

Dada la gran cantidad de instalaciones existentes el personal propio de la Universidad está distribuido en horarios de mañana y tarde. Además se cuenta con otras empresas especializadas en distintos tipos de instalaciones con el fin de prestar una atención más específica junto con la exigencia legal correspondiente.

La Universidad de Málaga tiene establecido diversos órganos responsables de la revisión, mantenimiento de instalaciones y servicios y adquisición de materiales. El principal responsable es el Vicerrectorado de Infraestructura y Sostenibilidad que está integrado por dos secretariados relacionados con la gestión de los recursos materiales:

- Secretariado de obra y planeamiento (Servicio de conservación y contratación)
- Secretariado de mantenimiento y sostenibilidad (Servicio de mantenimiento).

Las competencias atribuidas a estos órganos de dirección son:

- Planear y supervisar la ejecución de nuevas infraestructuras o de mejora de las existentes.
- Dirigir la gestión de las infraestructuras comunes.
- Adecuar las infraestructuras a las necesidades de la comunidad universitaria.
- Dirigir la gestión del mantenimiento de las infraestructuras.
- Desarrollar los procesos de contratación administrativa de obras.

Este Vicerrectorado tiene establecido un procedimiento denominado gestor de peticiones para tramitar a través de Internet todo tipo de solicitudes de equipamiento y/o mantenimiento.

Este centro forma parte de la relación de edificios de la Universidad y, por tanto, cuenta con todo el soporte aquí descrito y sus instalaciones están incluidas dentro de las unidades mantenidas por la Universidad de Málaga.

7.2.- PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS

En el ámbito de sus respectivas competencias, el Estado español, las Comunidades Autónomas y las Universidades han de adoptar las medidas necesarias para la plena integración del sistema universitario en el Espacio Europeo de Educación Superior, tal y como establece el art. 87 de la ley Orgánica 6/2001 de 21 de diciembre de Universidades y la Ley



15/2003 de 22 de Diciembre, Andaluza de Universidades, esta última en su exposición de motivos.

Al objeto de poder asumir el citado reto con mayores garantías, la Comunidad Autónoma de Andalucía y la Universidad de Málaga comparten la voluntad de contribuir a la mejora de la oferta académica de la Universidad de Málaga.

Para que la Universidad de Málaga pueda afrontar con garantías de éxito la implantación de las titulaciones, se deben adoptar medidas organizativas e instrumentales que implican un coste adicional, para lo que precisa de apoyo económico para financiar dicha reorganización.

Por ello, estas medidas se han dotado de un contrato programa que tiene por objeto instrumentar la colaboración entre la Junta de Andalucía y la Universidad de Málaga para complementar actuaciones cuyo fin es conseguir la reordenación de la oferta académica de la Universidad y, concretamente, la implantación efectiva o puesta en marcha de todas las enseñanzas que ayudan a configurar la oferta de títulos de la Universidad de Málaga

Esta actuación, considerada de interés general por la Comunidad Autónoma de Andalucía, está destinada, entre otras, a sufragar los gastos subvencionables y costes complementarios derivados de la implantación efectiva de las nuevas enseñanzas previstas para el período 2007-11.

Por otra parte, recientemente, el Ministerio de Ciencia y Tecnología, mediante Orden CIN/2941/2008, de 8 de octubre, ha dispuesto recursos para que las Comunidades Autónomas y Universidades puedan llevar a cabo la adaptación a la nueva estructura de enseñanzas de forma más eficaz.

8.- RESULTADOS PREVISTOS

8.1.- VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN

8.1.1.- INDICADORES OBLIGATORIOS	Valor Estimado
Tasa de Graduación:	90
Tasa de Abandono:	10
Tasa de Eficiencia:	90

8.1.2.- OTROS POSIBLES INDICADORES

Denominación	Definición	Valor Estimado

8.1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LAS ESTIMACIONES DE TASAS DE GRADUACIÓN, EFICIENCIA Y ABANDONO, ASÍ COMO DEL RESTO DE LOS INDICADORES DEFINIDOS

Los indicadores anteriores se han obtenido a partir de los datos disponibles en la titulación que será objeto de sustitución si, finalmente, es autorizado el Título objeto de la presente Memoria de Solicitud de Verificación.

Durante las anteriores ediciones del Máster los resultados obtenidos por los estudiantes han sido excelentes y son contados los casos en los que algún matriculado no obtuvo su título.

8.2.- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

La regulación del procedimiento a seguir en la Universidad de Málaga para la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, con carácter general, se contempla en el artículo 134 de los Estatutos de dicha Universidad, aprobados por Decreto de la Junta de Andalucía nº 145/2003, de 3 de junio (BOJA del 9 de junio).

De acuerdo con lo establecido en el mencionado artículo, para cada curso académico, y con antelación suficiente al inicio del correspondiente período lectivo, las Juntas de Centro, a partir de la información facilitada por los correspondientes Departamentos, aprobarán el programa académico de las enseñanzas correspondientes a las titulaciones oficiales que se imparten en el respectivo Centro. Dicho programa deberá incluir, entre otros extremos, la programación docente de cada una de las correspondientes asignaturas, y ésta, a su vez, deberá incorporar el sistema de evaluación del rendimiento académico de los alumnos, fijando el tipo de pruebas, su número, los criterios para su corrección y los componentes que se tendrán en cuenta para la calificación final del estudiante.

El mencionado sistema de evaluación debe, a su vez, tener presente lo preceptuado en el artículo 124 de los citados Estatutos, que establece el derecho de los mencionados estudiantes a presentarse a dos convocatorias ordinarias de examen por curso académico.



Además del citado procedimiento de carácter general, consecuencia del régimen jurídico vigente en la materia, la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes se contempla también en el procedimiento PE03 ("Medición, Análisis y Mejora Continua") del Sistema de Garantía de Calidad, recogido en el apartado 9.2 de la Memoria, con la finalidad de lograr la mejora de la calidad de la enseñanza.

De acuerdo con el Informe sobre Innovación de la Docencia en las Universidades Andaluzas (CIDUA), la valoración del progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes, se llevará de acuerdo teniéndose presente que es preciso considerar la evaluación como una ocasión para conocer la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje y una oportunidad para su reformulación y mejora.

Se impone la necesidad de ampliar el concepto de evaluación del rendimiento para que abarque los diferentes componentes de las competencias personales y profesionales que se propone desarrollar la enseñanza universitaria: conocimientos, habilidades, actitudes y comportamientos.

La pretensión central del modelo de evaluación que propone la Universidad de Málaga es que el estudiante en todo momento tenga conciencia de su proceso de aprendizaje, comprenda lo que aprende, sepa aplicarlo y entienda el sentido y la utilidad social y profesional de los aprendizajes que realiza. Los apoyos metodológicos fundamentales del proyecto docente que orientan el modelo marco propuesto descansan en la combinación del trabajo individual, las explicaciones del docente, la experimentación en la práctica, la interacción y el trabajo cooperativo entre iguales y la comunicación con el tutor.

En definitiva, se trata de transformar el modelo convencional de transmisión oral de conocimientos, toma de apuntes y reproducción de lo transmitido en pruebas y exámenes, por un modelo que reafirma la naturaleza tutorial de la función docente universitaria, que atiende a las peculiaridades del aprendizaje profesional y académico de cada estudiante.



9.- SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

El Centro cuenta con un SGC según el Programa AUDIT de ANECA evaluado positivamente.

10.- CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN**10.1.- CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN****10.1.1.- CURSO DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN**

2010-2011

10.1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

La implantación del plan de estudios propuesto en la presente Memoria se realizará de forma progresiva (curso a curso). Considerando que el nuevo plan de estudios se organiza en 1 curso académico -60 créditos-, y el plan a extinguir, igualmente lo hace en 1 sólo curso académico -60 créditos-; Se propone el siguiente cuadro implantación:

	2009/2010	2010/2011
Plan RD 56/2005 (a extinguir)	Implantado	Extinguido
Plan RD 1393/2007 (a implantar)	-----	Implantado

10.2.- PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS, EN SU CASO.

A continuación se incorpora el texto de las Normas reguladoras del sistema de adaptación a las titulaciones de Máster Universitario, de los estudiantes procedentes de enseñanzas que se extinguen por la implantación de dichas titulaciones, aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga, en reunión celebrada el día 30 de marzo de 2009:

Artículo 1. Ámbito de aplicación.

Las presentes normas son de aplicación a los estudiantes de la Universidad de Málaga, con expediente académico en vigor, en las titulaciones universitarias de carácter oficial que se extinguen como consecuencia de la implantación en dicha Universidad de una titulación universitaria oficial de Máster universitario.

Artículo 2. Procedimiento de adaptación.

9. Los estudiantes a quienes resultan de aplicación las presentes normas podrán adaptarse a las respectivas titulaciones oficiales de Máster universitario, en cualquier curso académico, sin necesidad de solicitar previamente la correspondiente plaza a través del procedimiento de preinscripción.
10. El procedimiento administrativo para efectuar la adaptación a que se refiere el punto anterior se iniciará a solicitud del interesado, dirigida al órgano responsable de las correspondientes enseñanzas, durante el correspondiente plazo oficial para la matriculación de estudiantes.
11. La mencionada adaptación conllevará el derecho a formalizar matrícula como estudiante de la respectiva titulación oficial de Máster universitario, sin necesidad de solicitar la correspondiente plaza a través del procedimiento de preinscripción, así como a obtener el reconocimiento de créditos de acuerdo con las previsiones de las "Normas reguladoras del reconocimiento y transferencia de créditos en enseñanzas de Máster" aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Málaga en sesión del 30 de marzo de 2009.

Artículo 3. Procedimiento de extinción de planes de estudios.

1. La extinción de los planes de estudios correspondientes a las titulaciones a que se refiere el artículo 1 de las presentes normas se producirá temporalmente, curso por

curso, a partir del año académico en que se implante la respectiva titulación de Máster universitario, sin que en ningún caso se pueda sobrepasar la fecha del 30 de septiembre de 2015.

2. Una vez extinguido cada curso, se efectuarán dos convocatorias de examen de las respectivas asignaturas en el curso académico inmediato siguiente, a las que podrán concurrir los estudiantes a los que resulte de aplicación las presentes normas y que se encuentren matriculados en dichas asignaturas en el curso académico de referencia. Dicha posibilidad de concurrencia también afectará a los alumnos que no hayan cursado anteriormente las respectivas asignaturas, siempre que el respectivo sistema de evaluación así lo permita.
3. Los estudiantes que agoten las convocatorias señaladas en el punto anterior sin haber superado las respectivas asignaturas, podrán adaptarse a las respectivas titulaciones oficiales de Máster universitario en las mismas condiciones indicadas en el artículo 2 de las presentes normas.

Disposición Final.

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Informativo de la Universidad de Málaga, y será incorporada en las memorias para la solicitud de verificación de títulos oficiales de Máster universitario que presente dicha Universidad, como el procedimiento propuesto para la adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudios, al que se refiere el apartado 10.2 del Anexo I al Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

La adaptación de estudios desde el plan vigente (RD 56/2005) al nuevo plan de estudios propuesto en el presente documento (RD 1393/2007) se realizará conforme a la siguiente tabla de adaptación/equivalencias:

Plan RD 56/2005 -a extinguir-	Plan RD 1393/2007 -a implantar-
Avances en Biología Celular y Molecular	Avances en Biología Celular y Molecular
Teoría y práctica del trabajo científico	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I)
Metodologías de Investigación Aplicadas en Biología Celular y Molecular	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II)
Metodologías Especializadas de Investigación en Biología Celular y Molecular	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III)
Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos	Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos
Bases celulares y moleculares de la conducta, aprendizaje y memoria	Bases celulares y moleculares de la conducta, aprendizaje y memoria
Bioinformática	Bioinformática
Biología Celular	Biología Celular
Biología Celular y Molecular de la Interacción Microorg.-Huésped	Biología Celular y Molecular de la Interacción Microorg.-Huésped
Desarrollo Cardiovascular	Biología del Desarrollo
Biología Molecular	Biología Molecular
Biología molecular y Biotecnología de plantas	Biología molecular y Biotecnología de plantas
Desarrollo del sistema nervioso	Desarrollo del sistema nervioso
Genómica estructural y funcional	Genómica estructural y funcional
Neurobiología Celular	Neurobiología Celular
Patologías de especies acuícolas cultivadas	Patologías de especies acuícolas cultivadas
Patologías microbianas de plantas	Patologías microbianas de plantas
Tecnología del DNA recombinante	Tecnología del DNA recombinante
Trabajo de Fin de Máster	Trabajo Fin de Máster (investigador)



10.3.- ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO

La implantación del título de MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR POR LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA –adaptado al RD 1393/2007-, supone la extinción del título con la misma denominación -regulado conforme al RD 56/2005-.



**ANEXO I: FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS
DEL MÁSTER**

ESQUEMA RESUMEN DE LOS MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN DE ESTUDIOS**Módulo Avances en BCM:**

Una sola materia y asignatura:

- Avances en Biología Celular y Molecular

Módulo de técnicas experimentales:

Tres materias, cada una con una asignatura homónima:

- Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I)
- Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II)
- Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III)

Módulo de especialización:

14 materias y asignaturas:

- Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos (4 cr., 2º Semestre)
- Bases celulares y moleculares de la conducta, aprendizaje y memoria (4 cr., 2º Semestre)
- Bioinformática (4 cr., 2º Semestre)
- Biología Celular (5 cr., 1º Semestre)
- Biología Celular y Molecular de la Interacción Microorg.-Huésped (5 cr., 2º Semestre)
- Biología del Desarrollo (5 cr., 1º Semestre)
- Biología Molecular (5 cr., 1º Semestre)
- Biología molecular y Biotecnología de plantas (4 cr., 1º Semestre)
- Desarrollo del sistema nervioso (4 cr., 2º Semestre)
- Genómica estructural y funcional (5 cr., 2º Semestre)
- Neurobiología Celular (4 cr., 1º Semestre)
- Patologías de especies acuícolas cultivadas (4 cr., 1º Semestre)
- Patologías microbianas de plantas (4 cr., 1º Semestre, a elegir)
- Tecnología del DNA recombinante (4 cr., 2º Semestre)

Módulo de Trabajo de fin de máster

- Trabajo Fin de Máster (investigador) (Itinerario investigador) (15 créditos)
- Trabajo Fin de Máster (académico) (6 créditos)

Se describe a continuación la información de las 20 materias y asignaturas incluidas en los módulos

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación del módulo:	Avances en Biología Celular y Molecular	
Número de créditos ECTS:		5
Ubicación temporal:	Segundo Semestre	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Obligatorio/a	

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (asistencia y participación en los seminarios). Además se evaluará la presentación que haga cada uno de los alumnos en las Jornadas de Biología Celular y Molecular.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Este módulo trata , por un lado, de poner al día al alumno en tópicos actuales de la Biología Celular y Molecular, y por otro, de ayudarle a concretar y diseñar los objetivos, metodología y planes de trabajo de lo que constituirá el proyecto de su Tesina de Máster y su futura Tesis Doctoral, en el marco de la interacción e integración de las distintas disciplinas biológicas, que es el objetivo fundamental del Programa.

La primera actividad se aborda mediante la programación de una serie de seminarios con profesores invitados, que se trata de científicos de relevante prestigio en los diferentes campos de investigación de la Biología Celular y Molecular,

La segunda actividad se concentra básicamente en la celebración de las denominadas "Jornadas de Biología Celular y Molecular", a finales del primer año del Máster (Junio), en las que durante 2-3 días, conviven y discuten todos los profesores y estudiantes del Programa, y algunos investigadores invitados. En las mismas, los estudiantes presentan formalmente (formato comunicación oral de Congreso) ante profesores y compañeros su Proyecto de Tesina de Máster y de Tesis Doctoral, que son sometidos a discusión y reciben sugerencias sobre su planteamiento y futuro desarrollo

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Los contenidos del ciclo de conferencias varían lógicamente en función de los conferenciantes invitados para cada curso.



COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Asistencia a conferencias científicas, en español o inglés.
Competencia número 2:	Diseño y exposición en público de un proyecto de investigación o de un trabajo de fin de máster
Competencia número 3:	Participación activa en sesiones científicas

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO

Denominación de la materia o asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Avances en Biología Celular Y Molecular	5	Obligatoria

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Avances en Biología Celular y Molecular
Número de créditos ECTS:	5
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Obligatorio/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (asistencia y participación en los seminarios). Además se evaluará la presentación que haga cada uno de los alumnos en las Jornadas de Biología Celular y Molecular.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta asignatura trata , por un lado, de poner al día al alumno en tópicos actuales de la Biología Celular y Molecular, y por otro, de ayudarle a concretar y diseñar los objetivos, metodología y planes de trabajo de lo que constituirá el proyecto de su Tesina de Máster y su futura Tesis Doctoral, en el marco de la interacción e integración de las distintas disciplinas biológicas, que es el objetivo fundamental del Programa.

La primera actividad se aborda mediante la programación de una serie de seminarios con profesores invitados, que se trata de científicos de relevante prestigio en los diferentes campos de investigación de la Biología Celular y Molecular,

La segunda actividad se concentra básicamente en la celebración de las denominadas "Jornadas de Biología Celular y Molecular", a finales del primer año del Máster (Junio), en las que durante 2-3 días, conviven y discuten todos los profesores y estudiantes del Programa, y algunos investigadores invitados. En las mismas, los estudiantes presentan formalmente (formato comunicación oral de Congreso) ante profesores y compañeros su Proyecto de Tesina de Máster y de Tesis Doctoral, que son sometidos a discusión y reciben sugerencias sobre su planteamiento y futuro desarrollo.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Los contenidos del ciclo de conferencias varían lógicamente en función de los conferenciantes invitados para cada curso.



COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Asistencia a conferencias científicas, en español o inglés.
Competencia número 2:	Diseño y exposición en público de un proyecto de investigación o de un trabajo de fin de máster
Competencia número 3:	Participación activa en sesiones científicas

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Avances en Biología Celular y Molecular	5	Obligatoria

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:	Avances en Biología Celular y Molecular		
Número de créditos ECTS:	5	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Obligatorio		
Materia en la que se integra:	Avances en Biología Celular y Molecular		
Módulo en el que se integra:	Avances en Biología Celular y Molecular		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica, Biología Celular, Genética y Fisiología, Biología Animal y Microbiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (asistencia y participación en los seminarios). Además se evaluará la presentación que haga cada uno de los alumnos en las Jornadas de Biología Celular y Molecular.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta asignatura trata, por un lado, de poner al día al alumno en tópicos actuales de la Biología Celular y Molecular, y por otro, de ayudarle a concretar y diseñar los objetivos, metodología y planes de trabajo de lo que constituirá el proyecto de su Tesina de Máster y su futura Tesis Doctoral, en el marco de la interacción e integración de las distintas disciplinas biológicas, que es el objetivo fundamental del Programa.

La primera actividad se aborda mediante la programación de una serie de seminarios con profesores invitados, que se trata de científicos de relevante prestigio en los diferentes campos de investigación de la Biología Celular y Molecular,

La segunda actividad se concentra básicamente en la celebración de las denominadas "Jornadas de Biología Celular y Molecular", a finales del primer año del Máster (Junio), en las que durante 2-3 días, conviven y discuten todos los profesores y estudiantes del Programa, y algunos investigadores invitados. En las mismas, los estudiantes presentan formalmente (formato comunicación oral de Congreso) ante profesores y compañeros su Proyecto de Tesina de Máster y de Tesis Doctoral, que son sometidos a discusión y reciben sugerencias sobre su planteamiento y futuro desarrollo.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Los contenidos del ciclo de conferencias varían lógicamente en función de los conferenciantes invitados para cada curso.



--

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Asistencia a conferencias científicas, en español o inglés.
Competencia número 2:	Diseño y exposición en público de un proyecto de investigación o de un trabajo de fin de máster
Competencia número 3:	Participación activa en sesiones científicas

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	Módulo de técnicas experimentales	
Número de créditos ECTS:		9
Ubicación temporal:	Primer semestre	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Optativo/a	

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se detallan en cada una de las materias y asignaturas del módulo. No habrá un sistema de evaluación propio del módulo.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Se detallan a continuación para cada una de las materias y asignaturas del módulo.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Se detallan a continuación para cada una de las materias y asignaturas del módulo.

COMPETENCIAS DEL MÓDULO

Competencia número 1:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas inmunohistoquímicas
Competencia número 2:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas de microscopía electrónica de transmisión
Competencia número 3:	Conocer el manejo del instrumental empleado en estas técnicas (microtomo, ultramicrotomo, microscopio óptico, microscopio confocal, microscopio electrónico)
Competencia número 4:	Saber realizar técnicas inmunohistoquímicas para microscopía óptica
Competencia número 5:	Saber realizar técnicas para el análisis ultraestructural de células y tejidos



Competencia número 6:	Conocer las principales tendencias en Filosofía contemporánea de la Ciencia
Competencia número 7:	Conocer las técnicas básicas de cultivo celular
Competencia número 8:	Conocer las técnicas básicas de citometría
Competencia número 9:	Conocer las técnicas de conservación de microorganismos
Competencia número 10:	Conocer las técnicas de cultivo y observación de microorganismos
Competencia número 11:	Adquisición de las destrezas necesarias para la correcta preparación de muestras y reactivos encaminados al análisis de ácidos nucleicos y proteínas.
Competencia número 12:	Capacidad para escoger los métodos adecuados para analizar un gen o una proteína concreta dentro de la complejidad de un organismo.
Competencia número 13:	Habilidad para realizar los métodos de análisis seleccionados.
Competencia número 14:	Capacidad de análisis e interpretación de resultados experimentales haciendo uso de los principios del pensamiento científico.

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO

Denominación de la materia o asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular I	3	Optativa
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular II	3	Optativa
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular III	3	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular I
Número de créditos ECTS:	3
Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos con un reducido número de alumnos, se realizará un seguimiento personalizado del trabajo en el laboratorio para su evaluación. Además, se tendrá en cuenta para la evaluación el informe científico presentado.

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba teórico-práctica sobre los contenidos de las técnicas realizadas

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta asignatura se desarrolla en un total de **3 créditos ECTS** y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. La primera actividad será eminentemente práctica y estará basada en la realización en el laboratorio de técnicas inmunohistoquímicas y de microscopía electrónica. Se impartirán previamente conocimientos generales sobre el procesado de las muestras para su observación microscópica, tras lo cual se procederá a la realización de las mismas. Finalmente, se realizarán las observaciones en el microscopio de fluorescencia/confocal y en el microscopio electrónico de transmisión.

Trabajo experimental en el laboratorio: 50 h

Total actividad A: **2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de un informe científico sobre las técnicas experimentales desarrolladas, incluyendo un resumen de los resultados obtenidos y la discusión de los mismos.

Informe científico: 25 h

Total actividad B: **1 crédito ECTS.**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

El **objetivo general** de esta materia es la **formación práctica** de los estudiantes en distintas

tecnologías de investigación en el campo de la Biología Celular.

Además son **objetivos específicos** fundamentales de esta materia:

- Conocer los fundamentos de las técnicas inmunohistoquímicas y el manejo del microscopio de fluorescencia y microscopio confocal.
- Conocer los fundamentos de las técnicas de microscopía electrónica y el manejo del microscopio electrónico de transmisión
- Realizar las técnicas inmunohistoquímicas más usuales
- Procesar material para su análisis a microscopía electrónica de transmisión

Se adquirirán conocimientos, habilidades y competencias sobre los siguientes temas:

- Procesado de las muestras para su estudio inmunohistoquímico a microscopía óptica y electrónica
- Procesado de las muestras para su estudio en el microscopio electrónico de transmisión
- Manejo y observación en el microscopio confocal
- Manejo y observación en el microscopio electrónico de transmisión

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas inmunohistoquímicas
Competencia número 2:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas de microscopía electrónica de transmisión
Competencia número 3:	Conocer el manejo del instrumental empleado en estas técnicas (microtomo, ultramicrotomo, microscopio óptico, microscopio confocal, microscopio electrónico)
Competencia número 4:	Saber realizar técnicas inmunohistoquímicas para microscopía óptica
Competencia número 5:	Saber realizar técnicas para el análisis ultraestructural de células y tejidos

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular I	3	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la asignatura:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular I		
Número de créditos ECTS:	3	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular I		
Módulo en el que se integra:	Módulo de técnicas experimentales		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Celular, Genética y Fisiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos con un reducido número de alumnos, se realizará un seguimiento personalizado del trabajo en el laboratorio para su evaluación. Además, se tendrá en cuenta para la evaluación el informe científico presentado.

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba teórico-práctica sobre los contenidos de las técnicas realizadas

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta asignatura se desarrolla en un total de **3 créditos ECTS** y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. La primera actividad será eminentemente práctica y estará basada en la realización en el laboratorio de técnicas inmunohistoquímicas y de microscopía electrónica. Se impartirán previamente conocimientos generales sobre el procesado de las muestras para su observación microscópica, tras lo cual se procederá a la realización de las mismas. Finalmente, se realizarán las observaciones en el microscopio de fluorescencia/confocal y en el microscopio electrónico de transmisión.

Trabajo experimental en el laboratorio: 50 h
Total actividad A: **2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de un informe científico sobre las técnicas experimentales desarrolladas, incluyendo un resumen de los resultados obtenidos y la discusión de los mismos.

Informe científico: 25 h
Total actividad B: **1 crédito ECTS.**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

El **objetivo general** de esta asignatura es la **formación práctica** de los estudiantes en distintas tecnologías de investigación en el campo de la Biología Celular.

Además son **objetivos específicos** fundamentales de esta materia:

- Conocer los fundamentos de las técnicas inmunohistoquímicas y el manejo del microscopio de fluorescencia y microscopio confocal.
- Conocer los fundamentos de las técnicas de microscopía electrónica y el manejo del microscopio electrónico de transmisión
- Realizar las técnicas inmunohistoquímicas más usuales
- Procesar material para su análisis a microscopía electrónica de transmisión

Se adquirirán conocimientos, habilidades y competencias sobre los siguientes temas:

- Procesado de las muestras para su estudio inmunohistoquímico a microscopía óptica y electrónica
- Procesado de las muestras para su estudio en el microscopio electrónico de transmisión
- Manejo y observación en el microscopio confocal
- Manejo y observación en el microscopio electrónico de transmisión

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas inmunohistoquímicas
Competencia número 2:	Conocer y comprender los detalles de los protocolos experimentales de las técnicas de microscopía electrónica de transmisión
Competencia número 3:	Conocer el manejo del instrumental empleado en estas técnicas (microtomo, ultramicrotomo, microscopio óptico, microscopio confocal, microscopio electrónico)
Competencia número 4:	Saber realizar técnicas inmunohistoquímicas para microscopía óptica
Competencia número 5:	Saber realizar técnicas para el análisis ultraestructural de células y tejidos

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular II
Número de créditos ECTS:	3
Ubicación temporal:	Primer semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Evaluación continuada en base a la información obtenida a través de la participación activa y las aptitudes e interés mostrados en las clases presenciales.
- Exámenes tipo test a realizar a través de la plataforma virtual del módulo.
- Participación en los foros de discusión establecidos en la plataforma virtual del módulo.
- Evaluación de la elaboración y presentación de los temas específicos tras su exposición por los alumnos en forma de seminarios. (xx% de la nota final)
- Realización de un ensayo escrito sobre un tema relacionado con la Filosofía de la Ciencia contemporánea.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

La primera parte de esta asignatura comprende una serie de nociones básicas sobre las corrientes contemporáneas en Filosofía de la Ciencia. Se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula, con apoyo de medios audiovisuales, pero buscando una participación activa de los alumnos en las reflexiones. Estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas, básicamente mediante el comentario y la elaboración de un ensayo sobre los temas abordados.

El resto de actividades que componen esta asignatura son las clases teóricas sobre cultivo celular y la visita a un laboratorio de cultivos celulares y al citómetro de flujo, discusión y evaluación de resultados experimentales, discusión en grupos de trabajo, etc. Se procurará que el alumno se ejercite en la realización de experimentos, el análisis de resultados y la obtención de conclusiones. Los alumnos trabajarán de forma individual o en grupos (dependiendo del experimento y la disponibilidad de material).

Al comienzo de cada sesión se realizará una breve introducción con apoyo de medios audiovisuales, exponiéndose los fundamentos teóricos necesarios para la comprensión de la práctica a realizar.

Los alumnos dispondrán de un guión en el que se especificarán los pasos a seguir para la realización de cada práctica, así como la bibliografía que pueden consultar. El profesor realizará un seguimiento de las prácticas, orientando en el desarrollo de los protocolos experimentales y en la interpretación de los resultados.

--

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Principales tendencias en la Filosofía contemporánea de la Ciencia

Sesiones teóricas

Introducción a las técnicas de cultivos celulares.

El laboratorio de cultivos celulares. Equipamiento, normas de seguridad, técnicas de esterilización.

Técnicas de cultivo celular.

Aplicaciones de los cultivos celulares

Citometría de flujo. Fundamentos y aplicaciones.

Sesiones prácticas

Introducción al laboratorio de cultivos celulares. Equipamiento básico, esterilización de medios y materiales.

Técnicas de cultivo celular. Seguimiento del cultivo. Curvas de crecimiento.

Citometría de flujo. Tinción de núcleos y estudio de ciclo celular. Análisis e interpretación de resultados.

Técnicas de observación, cultivo y conservación de bacterias

Técnicas de aislamiento y cuantificación de bacteriófagos

Técnicas de observación, cultivo y conservación de hongos.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer las principales tendencias en Filosofía contemporánea de la Ciencia
Competencia número 2:	Conocer las técnicas básicas de cultivo celular
Competencia número 3:	Conocer las técnicas básicas de citometría de flujo
Competencia número 4:	Conocer las técnicas de conservación de microorganismos
Competencia número 5:	Conocer las técnicas de cultivo y observación de microorganismos

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular II	3	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular II		
Número de créditos ECTS:	3	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular II		
Módulo en el que se integra:	Módulo de técnicas experimentales		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Departamento de Biología Molecular y Bioquímica, Departamento de Microbiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Evaluación continuada en base a la información obtenida a través de la participación activa y las aptitudes e interés mostrados en las clases presenciales.
- Exámenes tipo test a realizar a través de la plataforma virtual del módulo.
- Participación en los foros de discusión establecidos en la plataforma virtual del módulo.
- Evaluación de la elaboración y presentación de los temas específicos tras su exposición por los alumnos en forma de seminarios. (xx% de la nota final)
- Realización de un ensayo escrito sobre un tema relacionado con la Filosofía de la Ciencia contemporánea.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

La primera parte de esta asignatura comprende una serie de nociones básicas sobre las corrientes contemporáneas en Filosofía de la Ciencia. Se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula, con apoyo de medios audiovisuales, pero buscando una participación activa de los alumnos en las reflexiones. Estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas, básicamente mediante el comentario y la elaboración de un ensayo sobre los temas abordados.

El resto de actividades que componen esta asignatura son las clases teóricas sobre cultivo celular y la visita a un laboratorio de cultivos celulares y al citómetro de flujo, discusión y evaluación de resultados experimentales, discusión en grupos de trabajo, etc. Se procurará que el alumno se ejercite en la realización de experimentos, el análisis de resultados y la obtención de conclusiones. Los alumnos trabajarán de forma individual o en grupos (dependiendo del experimento y la disponibilidad de material).

Al comienzo de cada sesión se realizará una breve introducción con apoyo de medios audiovisuales, exponiéndose los fundamentos teóricos necesarios para la comprensión de la práctica a realizar.

Los alumnos dispondrán de un guión en el que se especificarán los pasos a seguir para la realización de cada práctica, así como la bibliografía que pueden consultar. El profesor realizará un seguimiento de las prácticas, orientando en el desarrollo de los protocolos experimentales y en la interpretación de los resultados.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Principales tendencias en la Filosofía contemporánea de la Ciencia

Sesiones teóricas

Introducción a las técnicas de cultivos celulares.

El laboratorio de cultivos celulares. Equipamiento, normas de seguridad, técnicas de esterilización.

Técnicas de cultivo celular.

Aplicaciones de los cultivos celulares

Citometría de flujo. Fundamentos y aplicaciones.

Sesiones prácticas

Introducción al laboratorio de cultivos celulares. Equipamiento básico, esterilización de medios y materiales.

Técnicas de cultivo celular. Seguimiento del cultivo. Curvas de crecimiento.

Citometría de flujo. Tinción de núcleos y estudio de ciclo celular. Análisis e interpretación de resultados.

Técnicas de observación, cultivo y conservación de bacterias

Técnicas de aislamiento y cuantificación de bacteriófagos

Técnicas de observación, cultivo y conservación de hongos.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer las principales tendencias en Filosofía contemporánea de la Ciencia
Competencia número 2:	Conocer las técnicas básicas de cultivo celular
Competencia número 3:	Conocer las técnicas básicas de citometría de flujo
Competencia número 4:	Conocer las técnicas de conservación de microorganismos
Competencia número 5:	Conocer las técnicas de cultivo y observación de microorganismos

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular III
Número de créditos ECTS:	3
Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Nociones básicas de Bioquímica y de Biología Molecular

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, con especial atención a la valoración tanto de las habilidades técnicas adquiridas como de la capacidad de interpretación y discusión de los resultados.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta asignatura se desarrolla en un total de 3 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

I. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases teóricas por el profesor con el apoyo de medios audiovisuales. El número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Enseñanza en aula: 6 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 19 h.
Total actividad A: **1 créditos ECTS.**

II. La segunda actividad consistirá en la realización por parte de los alumnos de prácticas de laboratorio con el constante apoyo y supervisión de un profesor. Para ello, es esencial el análisis crítico que hace el alumno del material teórico que previamente le ha sido suministrado.

Enseñanza en laboratorio: 5 h. Trabajo personal del estudiante en laboratorio: 45 h.
Total actividad B: **2 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Dado que el contenido de esta asignatura es eminentemente práctico, se trata de un curso breve de técnicas básicas de Biología Molecular aplicadas al estudio de los ácidos nucleicos y de las proteínas.

Programa a desarrollar durante el curso: enseñanza-aprendizaje

TÉCNICAS BÁSICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR

I. SESIONES TEÓRICAS

Tema 1. Estrategias de aislamiento de ácidos nucleicos.

Ventajas de los diferentes métodos de extracción y purificación de ácidos nucleicos: DNA genómico, RNA total, mRNA.

Tema 2. Clonación molecular.

Estrategias de clonación de DNA genómico. Técnicas básicas de clonación de cDNA. PCR. Elección de vectores de clonación molecular en base al tamaño del fragmento de DNA.

Tema 3. Análisis de ácidos nucleicos en mezclas complejas.

Fundamento, análisis e interpretación de Southern blot y Northern blot. Hibridación de ácidos nucleicos in situ.

Tema 4. Producción y purificación de proteínas recombinantes.

Elección del sistema biológico de expresión de proteínas de interés. Vectores de expresión. Empleo de etiquetas moleculares como método de purificación.

Tema 5. Análisis de proteínas en mezclas complejas.

Fundamento, análisis e interpretación de Western blot. Inmuprecipitación.

Tema 6. Introducción a las técnicas de análisis de alto rendimiento de ácidos nucleicos y proteínas.

Biología de Sistemas. Análisis del genoma, del transcriptoma y del proteoma.

II. SESIONES PRÁCTICAS

1. Preparación de reactivos.

2. Aislamiento de RNA total. Análisis cualitativo y cuantitativo mediante técnicas electroforéticas y espectrofotométricas.

3. Fraccionamiento del RNA aislado en gel de agarosa-formaldehído. Transferencia y fijación a membrana.

4. Marcaje de la sonda con digoxigenina por PCR. Cuantificación del marcaje mediante dot blot.

5. Hibridación.

6. Inmunodetección de los híbridos RNA-DNA.

7. Análisis y discusión de los resultados.

Manuales y textos recomendados

- Molecular cloning. A Laboratory Manual, Sambrook J, Russell D, Cold Spring Harbor Laboratory, 2001, New York.
- Current Protocols in Molecular Biology, Ausubel et al., John Wiley & Sons, 1997, New York.
- Principles of gene manipulation and genomics, Primrose SB, Twyman R. Blackwell Science Publications, 2006, London.
- Antibodies: A Laboratory Manual. Harlow E, Lane D, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1988, New York.



COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	Adquisición de las destrezas necesarias para la correcta preparación de muestras y reactivos encaminados al análisis de ácidos nucleicos y proteínas.
Competencia número 2:	Capacidad para escoger los métodos adecuados para analizar un gen o una proteína concreta dentro de la complejidad de un organismo.
Competencia número 3:	Habilidad para realizar los métodos de análisis seleccionados.
Competencia número 4:	Capacidad de análisis e interpretación de resultados experimentales haciendo uso de los principios del pensamiento científico.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular III	3	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular III		
Número de créditos ECTS:	3	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular III		
Módulo en el que se integra:	Módulo de técnicas experimentales		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica		

REQUISITOS PREVIOS

Nociones básicas de Bioquímica y de Biología Molecular

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, con especial atención a la valoración tanto de las habilidades técnicas adquiridas como de la capacidad de interpretación y discusión de los resultados.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta asignatura se desarrolla en un total de 3 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

I. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases teóricas por el profesor con el apoyo de medios audiovisuales. El número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Enseñanza en aula: 6 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 19 h.
Total actividad A: **1 créditos ECTS.**

II. La segunda actividad consistirá en la realización por parte de los alumnos de prácticas de laboratorio con el constante apoyo y supervisión de un profesor. Para ello, es esencial el análisis crítico que hace el alumno del material teórico que previamente le ha sido suministrado.

Enseñanza en laboratorio: 5 h. Trabajo personal del estudiante en laboratorio: 45 h.
Total actividad B: **2 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Dado que el contenido de esta asignatura es eminentemente práctico, se trata de un curso breve de técnicas básicas de Biología Molecular aplicadas al estudio de los ácidos nucleicos y de las proteínas.

Programa a desarrollar durante el curso: enseñanza-aprendizaje**TÉCNICAS BÁSICAS DE BIOLOGÍA MOLECULAR****I. SESIONES TEÓRICAS**

Tema 1. Estrategias de aislamiento de ácidos nucleicos.

Ventajas de los diferentes métodos de extracción y purificación de ácidos nucleicos: DNA genómico, RNA total, mRNA.

Tema 2. Clonación molecular.

Estrategias de clonación de DNA genómico. Técnicas básicas de clonación de cDNA. PCR. Elección de vectores de clonación molecular en base al tamaño del fragmento de DNA.

Tema 3. Análisis de ácidos nucleicos en mezclas complejas.

Fundamento, análisis e interpretación de Southern blot y Northern blot. Hibridación de ácidos nucleicos in situ.

Tema 4. Producción y purificación de proteínas recombinantes.

Elección del sistema biológico de expresión de proteínas de interés. Vectores de expresión. Empleo de etiquetas moleculares como método de purificación.

Tema 5. Análisis de proteínas en mezclas complejas.

Fundamento, análisis e interpretación de Western blot. Inmuprecipitación.

Tema 6. Introducción a las técnicas de análisis de alto rendimiento de ácidos nucleicos y proteínas.

Biología de Sistemas. Análisis del genoma, del transcriptoma y del proteoma.

II. SESIONES PRÁCTICAS

1. Preparación de reactivos.

2. Aislamiento de RNA total. Análisis cualitativo y cuantitativo mediante técnicas electroforéticas y espectrofotométricas.

3. Fraccionamiento del RNA aislado en gel de agarosa-formaldehído. Transferencia y fijación a membrana.

4. Marcaje de la sonda con digoxigenina por PCR. Cuantificación del marcaje mediante dot blot.

5. Hibridación.

6. Inmunodetección de los híbridos RNA-DNA.

7. Análisis y discusión de los resultados.

Manuales y textos recomendados

- Molecular cloning. A Laboratory Manual, Sambrook J, Russell D, Cold Spring Harbor Laboratory, 2001, New York.
- Current Protocols in Molecular Biology, Ausubel et al., John Wiley & Sons, 1997, New York.
- Principles of gene manipulation and genomics, Primrose SB, Twyman R. Blackwell Science Publications, 2006, London.



- Antibodies: A Laboratory Manual. Harlow E, Lane D, Cold Spring Harbor Laboratory Press, 1988, New York.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Adquisición de las destrezas necesarias para la correcta preparación de muestras y reactivos encaminados al análisis de ácidos nucleicos y proteínas.
Competencia número 2:	Capacidad para escoger los métodos adecuados para analizar un gen o una proteína concreta dentro de la complejidad de un organismo.
Competencia número 3:	Habilidad para realizar los métodos de análisis seleccionados.
Competencia número 4:	Capacidad de análisis e interpretación de resultados experimentales haciendo uso de los principios del pensamiento científico.

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	Módulo de especialización
Número de créditos ECTS:	61
Ubicación temporal:	Todo el curso
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se detallan en la ficha correspondiente a cada materia y asignatura. No habrá un sistema de evaluación propio del módulo.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Se detallan a continuación para cada una de las materias y asignaturas del módulo.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Se detallan a continuación para cada una de las materias y asignaturas del módulo.

COMPETENCIAS DEL MÓDULO

Competencia número 1:	Conocer los fundamentos y el funcionamiento de la gran instrumentación, así como de las herramientas computacionales mediante seminarios, prácticas de demostración y visitas guiadas a laboratorios de investigación
Competencia número 2:	<i>Analizar fenómenos dinámicos complejos</i> mediante simulación o mediante reconstrucción en modelos de laboratorio sencillos
Competencia número 3:	Aprender a construir los contenidos centrales de la asignatura a partir de los <i>documentos de trabajos</i> aportados por el profesorado y con la ayuda de su orientación
Competencia número 4:	Contrastar pareceres, opiniones e interpretaciones mediante <i>debates y otras dinámicas grupales</i>
Competencia número 5:	Aprender a elaborar seminarios y paneles mediante un trabajo auténticamente colectivo
Competencia número 6:	<i>Reflexionar</i> sobre el modo de construir, transmitir y divulgar <i>ciencia</i> en nuestra <i>sociedad</i> actual

Competencia número 7:	Comprender los mecanismos de señalización neuronal
Competencia número 8:	Conocer la naturaleza y funciones del aprendizaje y la memoria
Competencia número 9:	Comprender los mecanismos celulares y moleculares básicos del aprendizaje y la memoria
Competencia número 10:	Conocer las distintas categorías de aprendizaje y memoria
Competencia número 11:	Conocer los distintos tipos de memoria y los sistemas neurales implicados
Competencia número 12:	Comprender la relevancia de la bioinformática en la investigación actual. Esto incluye el conocimiento del vocabulario y la terminología características de esta materia
Competencia número 13:	Adquirir conocimientos básicos sobre la las herramientas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos
Competencia número 14:	Conocer en detalle algunas de las herramientas de visualización molecular y portales de consulta como ENTREZ y SRS
Competencia número 15:	Conocer cómo funciona un ordenador, básicamente al adquirir nociones básicas sobre los sistemas operativos, el desarrollo de webs en PHP y la programación en PERL
Competencia número 16:	Relacionar las posibilidades de la aplicación de la bioinformática en relación a la biología molecular, la genómica, la proteómica y la biología de sistemas
Competencia número 17:	Ser capaz de construir árboles filogenéticos fiables y conocer cuál es el algoritmo que ha de aplicarse para cada tipo de problema filogenético
Competencia número 18:	Ser capaz de analizar los resultados de una micromatriz y evaluar la calidad de los datos antes de analizarlos
Competencia número 19:	Perder el miedo a utilizar las herramientas bioinformáticas, incluso comprender que es necesario utilizar varias herramientas diferentes para el mismo análisis, para ganar así confianza en el resultado
Competencia número 20:	Saber que las tareas rutinarias se pueden convertir en un script de PERL que nos facilitan el trabajo.
Competencia número 21:	Comprender la relevancia de la bioinformática en la investigación actual. Esto incluye el conocimiento del vocabulario y la terminología características de esta materia
Competencia número 22:	Adquirir conocimientos básicos sobre la las herramientas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos
Competencia número 23:	Conocer en detalle algunas de las herramientas de visualización molecular y portales de consulta como ENTREZ y SRS
Competencia número 24:	Conocer cómo funciona un ordenador, básicamente al adquirir nociones básicas sobre los sistemas operativos, el desarrollo de webs en PHP y la programación en PERL
Competencia número 25:	Relacionar las posibilidades de la aplicación de la bioinformática en relación a la biología molecular, la genómica, la proteómica y la biología de sistemas
Competencia número 26:	Ser capaz de construir árboles filogenéticos fiables y conocer cuál es el algoritmo que ha de aplicarse para cada tipo de problema filogenético
Competencia número 27:	Ser capaz de analizar los resultados de una micromatriz y evaluar la calidad de los datos antes de analizarlos
Competencia número 228:	Perder el miedo a utilizar las herramientas bioinformáticas, incluso comprender que es necesario utilizar varias herramientas diferentes para el mismo análisis, para ganar

	así confianza en el resultado
Competencia número 29:	Saber que las tareas rutinarias se pueden convertir en un script de PERL que nos facilitan el trabajo.
Competencia número 30:	Comprender la organización morfofuncional de la célula eucariota.
Competencia número 31:	Conocer los mecanismos de control del ciclo celular, reproducción y muerte celular, así como los procesos implicados en el cáncer.
Competencia número 32:	Distinguir las características estructurales y funcionales de los distintos tejidos animales - especialmente los de mamíferos- y vegetales.
Competencia número 33:	Identificar a microscopía electrónica las características diferenciales de los orgánulos y componentes celulares. Aprendizaje de las técnicas inmunocitoquímicas _
Competencia número 34:	Comprender la importancia y la relevancia de los microorganismos patógenos en la Microbiología y saber relacionar el estudio de los microorganismos patógenos con otras disciplinas biológicas afines.
Competencia número 35:	Conocer y manejar apropiadamente el vocabulario y la terminología característicos de la Microbiología de los microorganismos patógenos, así como las principales fuentes documentales de la disciplina.
Competencia número 36:	Adquirir conocimientos básicos sobre la virulencia de virus, bacterias y hongos patógenos y conocer los mecanismos moleculares que les permiten causar enfermedades a sus hospedadores.
Competencia número 37:	Conocer los mecanismos de defensa de hospedadores animales y vegetales frente a microorganismos patógenos, así como las principales estrategias empleadas por estos microorganismos para su evasión de los sistemas de defensa del huésped.
Competencia número 38:	Adquirir nociones básicas sobre las bases moleculares de la evolución de los agentes patógenos.
Competencia número 39:	Conocimiento de las herramientas y estrategias experimentales de la Biología del Desarrollo.
Competencia número 40:	Conocimiento de los principales sistemas de comunicación celular durante el desarrollo □□□□
Competencia número 41:	Conocimiento de los procesos básicos del desarrollo en sistemas-modelo (Drosophila, C. elegans, pollo y ratón)
Competencia número 42:	Aprender, manejar y aplicar a casos concretos conocimientos sobre la base molecular del desarrollo.
Competencia número 43:	Adquirir en el laboratorio destrezas sobre las técnicas moleculares básicas para el estudio del desarrollo.
Competencia número 44:	Comprensión de la base química y químico-física de la conformación de las macromoléculas y sus interacciones
Competencia número 45:	Comprensión de los mecanismos moleculares in vivo de generación de las macromoléculas tanto en células procariotas como eucariotas

Competencia número 46:	Capacidad de entender y diseñar procedimientos de aislamiento y análisis de macromoléculas
Competencia número 47:	Específica: Identificación de características metabólicas propias de las plantas
Competencia número 48:	Específica: Aprendizaje de técnicas de manipulación de ácidos nucleicos y de la planificación experimental en estudios de desarrollo y diferenciación
Competencia número 49:	Específica: Familiarización con la transformación de plantas y con su uso para la generación de nuevos conocimientos
Competencia número 50:	Genérica: Emplear los conocimientos previos del alumno para describir en términos moleculares las principales características de las plantas y sus diferencias respecto a otros organismos, con especial énfasis en la captación de nutrientes, obtención de energía, procesos metabólicos asociados al desarrollo y diferenciación celular y a las modificaciones asociadas de las respuestas de la planta en su interacción con el entorno
Competencia número 51:	Genérica: Descubrir las fuentes de información en la que se publican los conocimientos
Competencia número 52:	Comprender la importancia del desarrollo del sistema nervioso. Adquirir conocimientos básicos sobre los mecanismos implicados en la formación del sistema nervioso.
Competencia número 53:	Conocer los mecanismos celulares y moleculares básicos que subyacen a la diferenciación de las neuronas y a la generación de la diversidad neuronal.
Competencia número 54:	Comprender los mecanismos básicos implicados en la formación de los circuitos neurales. Conocer las bases celulares y moleculares de la plasticidad sináptica.
Competencia número 55:	Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala Genómica, el análisis del proteoma y la biología de sistemas.
Competencia número 56:	Aprendizaje de los conceptos básicos y terminología características de la Genómica Estructural y Funcional
Competencia número 57:	Conocimientos sobre organización y estructura de los genomas y su análisis
Competencia número 58:	Comprensión de los principios básicos de detección de biomoléculas y de la tecnología del DNA recombinante.
Competencia número 59:	Conocimiento de las tecnologías de análisis de alto rendimiento: Secuenciación de genomas, transcriptómica y proteómica.
Competencia número 60:	Adquisición de conocimientos sobre la construcción y análisis de micromatrices de diversas biomoléculas, en especial de DNA y proteínas.
Competencia número 61:	Conocimientos sobre análisis proteómico y tecnologías implicadas.
Competencia número 62:	Adquisición de conocimientos y habilidades básicas sobre procedimientos y herramientas Bioinformáticas para el análisis de resultados: pruebas estadísticas y ajustes para comparaciones múltiples, análisis de perfiles de expresión y análisis de agrupamiento.
Competencia número 63:	Adquisición de nociones básicas de análisis de alto rendimiento de metabolitos (metabolómica).

Competencia número 64:	Conceptos y conocimientos básicos sobre los recursos y habilidades para la organización análisis e integración de la información biológica derivada de la Genómica, Proteómica y Metabolómica (estructuras de biomoléculas y modelización in silico de procesos biológicos).
Competencia número 65:	Conocer la estructura de la neurona y comprender la relación de ésta con su función en la comunicación intercelular
Competencia número 66:	Comprender los mecanismos básicos de la transmisión sináptica
Competencia número 67:	Conocer distintos sistemas de neurotransmisores y sus receptores
Competencia número 68:	Conocer los aspectos básicos de la plasticidad sináptica
Competencia número 69:	Conocer cómo están formados los circuitos neuronales elementales
Competencia número 70:	Adquirir conocimientos básicos sobre los procesos patológicos que pueden observarse en los diferentes órganos y sistemas de estos animales..
Competencia número 71:	Adquirir conocimientos básicos sobre la inmunología de peces y sobre los mecanismos de defensa de invertebradosl.
Competencia número 72:	Conocer las enfermedades microbianas más importantes que afectan a especies acuícolas cultivadas.
Competencia número 73:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 74:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 75:	Conocer los fundamentos de los diferentes métodos utilizados para el diagnóstico de estas enfermedades.
Competencia número 76:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología en acuicultura..
Competencia número 77:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología Vegetal.
Competencia número 78:	Adquirir competencias prácticas mínimas para poder desenvolverse con soltura en un laboratorio de Sanidad Vegetal.
Competencia número 79:	Saber aplicar correctamente las técnicas de aislamiento de bacterias y hongos a partir de material vegetal infectado y conocer e interpretar las principales pruebas de diagnóstico de bacterias y hongos fitopatógenos.
Competencia número 80:	Dominar algunos métodos de investigación básicos en Patología Vegetal como los relacionados con el estudio de factores de virulencia y el análisis de marcadores de defensa.
Competencia número 81:	Importancia del desarrollo tecnológico en Biología Molecular sobre el avance en el conocimiento de los sistemas biológicos
Competencia número 82:	Herramientas moleculares: cómo identificar y caracterizar a nivel molecular un gen concreto a partir de la complejidad de un genoma
Competencia número 83:	Cómo utilizar las herramientas moleculares en la obtención de organismos genéticamente modificados. Aplicaciones en la industria, la biomedicina y la investigación
Competencia número 84:	Contribución de ingeniería biomolecular al surgimiento de la Biología de Sistemas
Competencia número 85:	Capacidad para organizar, analizar e integrar la información derivada de la Genómica, Proteómica y Metabolómica
Competencia número 86:	Capacidad de utilizar los principios del pensamiento científico,de forma clara y crítica,resolviendo problemas y

	tomando decisiones en la práctica y/o investigación diarias
Competencia número 87:	Capacidad de encontrar información de forma sistemática, analizándola de forma crítica.

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO		
Denominación de la materia o asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos	4	Optativa
Bases celulares y moleculares de la conducta, aprendizaje y memoria	4	Optativa
Bioinformática	4	Optativa
Biología Celular	5	Optativa
Biología Celular y Molecular de la Interacción Microorganismo.-Huésped	5	Optativa
Biología del Desarrollo	5	Optativa
Biología Molecular	5	Optativa
Biología molecular y Biotecnología de plantas	4	Optativa
Desarrollo del sistema nervioso	4	Optativa
Genómica estructural y funcional	5	Optativa
Neurobiología Celular	4	Optativa
Patologías de especies acuícolas cultivadas	4	Optativa
Patologías microbianas de plantas	4	Optativa
Tecnología del DNA recombinante	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Evaluación continua, lo que podría hacer innecesario el examen final (no obstante, se ofertará esta opción a cuantos alumnos la soliciten).
- Se evaluará la actitud y el trabajo (tanto individual como colectivo) en clase.
- Se evaluarán específica e individualizadamente cuantos ejercicios, seminarios, problemas, ejercicios y trabajos (del tipo que sea) que presenten los alumnos.
- Se valorará particularmente la presentación de un cuaderno que resume el trabajo realizado por el alumno, sus reflexiones, su aprendizaje, los ejercicios realizados, etc.
- Se exigirá que cada alumno realice una autoevaluación, heteroevaluación y evaluación de la asignatura razonadas en base a criterios escogidos libremente por él.
- En los casos en que la evaluación global no resulte positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en torno a los contenidos de las dos unidades temáticas que se irán desarrollando en paralelo a lo largo del curso, y que tienen como objetivos prioritarios: fomentar una visión holista frente al reduccionismo, fomentar y practicar la transdisciplinaridad; además de fomentar en el alumno su capacidad para la toma de decisiones, la crítica y autocrítica, aplicar la teoría a la práctica, trabajar en equipo y hacer presentaciones en público. Se contemplan cuatro tipos de actividades, cuyo desglose y equivalencia en créditos se resume como sigue:

A. Presentación y estudio de conceptos y bases teóricas. El profesor presentará los fundamentos teóricos, conceptos básicos, documentos de trabajo y bibliografía complementaria. La metodología empleada incluirá la elaboración de mapas conceptuales, síntesis de contenidos de cada tema y eventuales clases magistrales. La tarea del alumno consistirá en asimilar conceptos, plantear dudas, trabajar sobre las referencias aportadas y participar activamente en la "construcción" de la asignatura.

Clases en aula: 15 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 15 h

Total actividad A: **1,2 créditos ECTS.**

B. Ejercicios en aula. El profesor sugerirá ejercicios individuales y colectivos y orientará en su resolución. Moderar. La metodología empleada incluirá la selección, búsqueda y comentario

crítico de artículos de investigación o de opinión, la elaboración y presentación de seminarios, así como la realización de debates (en este caso, el profesor asumirá el papel de moderador). La tarea del alumno consistirá en trabajar los ejercicios propuestos empleando los procedimientos más adecuados a cada caso.

Clases en aula: 15 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 25 h

Total actividad B: **1,6 créditos ECTS.**

C. Prácticas de laboratorio, simulación o demostración. El profesor orientará y hará un seguimiento de la labor de los alumnos. La tarea del alumno consistirá en realizar las prácticas de laboratorio y de simulación y asistir a las de demostración, asimilando los conceptos expuestos e ilustrados.

Trabajo en laboratorios (de prácticas, de informática y de investigación): 15 h.

Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

D. Simulación de simposio. El profesor seleccionará el/los tema(s) para el "simposio", repartirá la tarea y orientará a los alumnos en su trabajo. Los alumnos buscarán información y elaborarán (por parejas) paneles que resuman el tema abordado. "Defienden" su panel ante los demás compañeros y participan en las críticas constructivas a los otros paneles.

Clases en aula: 1 h. Actividad presencial fuera del aula: 9 h

Total actividad B: **0,4 créditos ECTS.**

Finalmente, se reservan **0,2 créditos ECTS** para tutorías personalizadas en las que el profesor resolverá las dudas que le presente el alumno y le orientará.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Los objetivos que se propone cubrir con esta asignatura pueden resumirse en:

- Conocimientos básicos que le ofrezcan una visión integral de las bases del funcionamiento de los sistemas biológicos complejos
- Conocimientos básicos que den al alumno una visión integral de las técnicas experimentales de las que dispone el científico interesado en el estudio de las bases biofísicas y moleculares de la estructura y función de la célula viva, así como en el estudio de los sistemas biológicos complejos, en general.
- Analizar fenómenos dinámicos complejos mediante simulación o mediante reconstrucción en modelos de laboratorio sencillos.

Estos objetivos se alcanzarán a través de dos unidades temáticas (una con una componente más teórica y otra más experimental donde se tratarán los siguientes temas:

- **Unidad I: Teoría de Sistemas complejos:** Enfoques holistas frente a reduccionistas. Introducción a las teorías de sistemas dinámicos. Introducción a la termodinámica del no equilibrio. Teorías de complejidad. Sistemas complejos adaptativos, sinérgica y criticalidad. Redes reales naturales. Evolución de sistemas complejos. Sincronización. Los seres vivos como modelo de sistemas complejos. Introducción a la Biología Sintética y la Biología de Sistemas. Ontologías en el estudio de los sistemas biológicos.
- **Unidad II: Metodología e Instrumentación para el estudio de los sistemas biológicos Complejos:** Metodología de la Biología de Sistemas. Bases de datos, ontologías y lenguajes para la anotación de sistemas biológicos. Simulación de procesos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alberghina L, Westerhoff HV (eds). Systems Biology. Springer, Berlin 2005.
- Alon U. An Introduction to Systems Biology. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton 2007.
- Bak P. How Nature Works. Oxford University Press, Oxford 1997.
- Fu P, Latterich M, Panke S (eds). Systems Biology and Synthetic Biology. Wiley, Cambridge 2009.
- Kaneko K. Life: An Introduction to Complex Systems Biology. Springer, Berlin 2006.
- Strogatz SH. Nonlinear Dynamics and Chaos. Perseus, Cambridge (MA) 1994.
- Solé R, Goodwin B. Signs of Life. Basic Books, New York 2000.



--

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer los fundamentos y el funcionamiento de la gran instrumentación, así como de las herramientas computacionales mediante seminarios, prácticas de demostración y visitas guiadas a laboratorios de investigación
Competencia número 2:	<i>Analizar fenómenos dinámicos complejos</i> mediante simulación o mediante reconstrucción en modelos de laboratorio sencillos
Competencia número 3:	Aprender a construir los contenidos centrales de la asignatura a partir de los <i>documentos de trabajos</i> aportados por el profesorado y con la ayuda de su orientación
Competencia número 4:	Contrastar pareceres, opiniones e interpretaciones mediante <i>debates y otras dinámicas grupales</i>
Competencia número 5:	Aprender a elaborar seminarios y paneles mediante un trabajo auténticamente colectivo
Competencia número N:	<i>Reflexionar</i> sobre el modo de construir, transmitir y divulgar <i>ciencia</i> en nuestra <i>sociedad</i> actual

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:	Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos		
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- Evaluación continua, lo que podría hacer innecesario el examen final (no obstante, se ofertará esta opción a cuantos alumnos la soliciten).
- Se evaluará la actitud y el trabajo (tanto individual como colectivo) en clase.
- Se evaluarán específica e individualizadamente cuantos ejercicios, seminarios, problemas, ejercicios y trabajos (del tipo que sea) que presenten los alumnos.
- Se valorará particularmente la presentación de un cuaderno que resuma el trabajo realizado por el alumno, sus reflexiones, su aprendizaje, los ejercicios realizados, etc.
- Se exigirá que cada alumno realice una autoevaluación, heteroevaluación y evaluación de la asignatura razonadas en base a criterios escogidos libremente por él.
- En los casos en que la evaluación global no resulte positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en torno a los contenidos de las dos unidades temáticas que se irán desarrollando en paralelo a lo largo del curso, y que tienen como objetivos prioritarios: fomentar una visión holista frente al reduccionismo, fomentar y practicar la transdisciplinariedad; además de fomentar en el alumno su capacidad para la toma de decisiones, la crítica y autocrítica, aplicar la teoría a la práctica, trabajar en equipo y hacer presentaciones en público. Se contemplan cuatro tipos de actividades, cuyo desglose y equivalencia en créditos se resume como sigue:

A. Presentación y estudio de conceptos y bases teóricas. El profesor presentará los fundamentos teóricos, conceptos básicos, documentos de trabajo y bibliografía complementaria. La metodología empleada incluirá la elaboración de mapas conceptuales, síntesis de contenidos de cada tema y eventuales clases magistrales. La tarea del alumno consistirá en asimilar conceptos, plantear dudas, trabajar sobre las referencias aportadas y participar activamente en la "construcción" de la asignatura.

Clases en aula: 15 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 15 h

Total actividad A: **1,2 créditos ECTS.**

B. Ejercicios en aula. El profesor sugerirá ejercicios individuales y colectivos y orientará en su resolución. Moderar. La metodología empleada incluirá la selección, búsqueda y comentario crítico de artículos de investigación o de opinión, la elaboración y presentación de seminarios, así como la realización de debates (en este caso, el profesor asumirá el papel de moderador). La tarea del alumno consistirá en trabajar los ejercicios propuestos empleando los procedimientos más adecuados a cada caso.

Clases en aula: 15 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 25 h

Total actividad B: **1,6 créditos ECTS.**

C. Prácticas de laboratorio, simulación o demostración. El profesor orientará y hará un seguimiento de la labor de los alumnos. La tarea del alumno consistirá en realizar las prácticas de laboratorio y de simulación y asistir a las de demostración, asimilando los conceptos expuestos e ilustrados.

Trabajo en laboratorios (de prácticas, de informática y de investigación): 15 h.

Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

D. Simulación de simposio. El profesor seleccionará el/los tema(s) para el "simposio", repartirá la tarea y orientará a los alumnos en su trabajo. Los alumnos buscarán información y elaborarán (por parejas) paneles que resuman el tema abordado. "Defienden" su panel ante los demás compañeros y participan en las críticas constructivas a los otros paneles.

Clases en aula: 1 h. Actividad presencial fuera del aula: 9 h

Total actividad B: **0,4 créditos ECTS.**

Finalmente, se reservan **0,2 créditos ECTS** para tutorías personalizadas en las que el profesor resolverá las dudas que le presente el alumno y le orientará.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Los objetivos que se propone cubrir con esta asignatura pueden resumirse en:

- Conocimientos básicos que le ofrezcan una visión integral de las bases del funcionamiento de los sistemas biológicos complejos
- Conocimientos básicos que den al alumno una visión integral de las técnicas experimentales de las que dispone el científico interesado en el estudio de las bases biofísicas y moleculares de la estructura y función de la célula viva, así como en el estudio de los sistemas biológicos complejos, en general.
- Analizar fenómenos dinámicos complejos mediante simulación o mediante reconstrucción en modelos de laboratorio sencillos.

Estos objetivos se alcanzarán a través de dos unidades temáticas (una con una componente más teórica y otra más experimental donde se tratarán los siguientes temas:

- **Unidad I: Teoría de Sistemas complejos:** Enfoques holistas frente a reduccionistas. Introducción a las teorías de sistemas dinámicos. Introducción a la termodinámica del no equilibrio. Teorías de complejidad. Sistemas complejos adaptativos, sinérgica y criticalidad. Redes reales naturales. Evolución de sistemas complejos. Sincronización. Los seres vivos como modelo de sistemas complejos. Introducción a la Biología Sintética y la Biología de Sistemas. Ontologías en el estudio de los sistemas biológicos.
- **Unidad II: Metodología e Instrumentación para el estudio de los sistemas biológicos Complejos:** Metodología de la Biología de Sistemas. Bases de datos, ontologías y lenguajes para la anotación de sistemas biológicos. Simulación de procesos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Alberghina L, Westerhoff HV (eds). Systems Biology. Springer, Berlin 2005.
- Alon U. An Introduction to Systems Biology. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton 2007.
- Bak P. How Nature Works. Oxford University Press, Oxford 1997.
- Fu P, Latterich M, Panke S (eds). Systems Biology and Synthetic Biology. Wiley, Cambridge 2009.
- Kaneko K. Life: An Introduction to Complex Systems Biology. Springer, Berlin 2006.
- Strogatz SH. Nonlinear Dynamics and Chaos. Perseus, Cambridge (MA) 1994.



- Solé R, Goodwin B. Signs of Life. Basic Boks, New York 2000.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer los fundamentos y el funcionamiento de la gran instrumentación, así como de las herramientas computacionales mediante seminarios, prácticas de demostración y visitas guiadas a laboratorios de investigación
Competencia número 2:	<i>Analizar fenómenos dinámicos complejos</i> mediante simulación o mediante reconstrucción en modelos de laboratorio sencillos
Competencia número 3:	Aprender a construir los contenidos centrales de la asignatura a partir de los <i>documentos de trabajos</i> aportados por el profesorado y con la ayuda de su orientación
Competencia número 4:	Contrastar pareceres, opiniones e interpretaciones mediante <i>debates y otras dinámicas grupales</i>
Competencia número 5:	Aprender a elaborar seminarios y paneles mediante un trabajo auténticamente colectivo
Competencia número 6:	<i>Reflexionar</i> sobre el modo de construir, transmitir y divulgar <i>ciencia</i> en nuestra <i>sociedad</i> actual

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	BASES CELULARES Y MOLECULARES DE LA CONDUCTA, APRENDIZAJE Y MEMORIA
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se prestará especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, **actividad B**). En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la asignatura expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de **4 créditos ECTS** y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. La primera actividad formativa estará dedicada a la adquisición de los conocimientos sobre el sustrato neuronal del aprendizaje y la memoria, sus bases moleculares y las regiones neuroanatómicas implicadas. Para esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basada en la impartición de clases por el profesor en el aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el limitado número de alumnos hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 20 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 30 h

Total actividad **A: 2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 10 h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 15 h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 15 h

Total actividad **B: 2 créditos ECTS**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Los **objetivos generales** de esta asignatura son:

- Adquirir conocimientos avanzados sobre las bases neuronales del aprendizaje y la memoria, sus mecanismos moleculares y las regiones neuroanatómicas implicadas en distintos tipos de memoria

Los **contenidos** específicos de la asignatura se relacionan a continuación:

- Mecanismos de señalización neuronal
- Estructura y función de las sinapsis
- Señalización intracelular y cambios en las propiedades biofísicas de las neuronas
- Regulación de la expresión génica mediada por neurotransmisión
- Aprendizaje, memoria y plasticidad neuronal
- Aprendizaje asociativo y no asociativo
- Mecanismos de potenciación y depresión duraderos (LTP y LTD)
- Tipos de memoria
- Hipocampo y memoria
- Corteza prefrontal y memoria de trabajo
- Amígdala y memoria emocional

Bibliografía

Textos básicos

- Neurociencia. D. Purves y otros. Editorial Médica Panamericana. 2007
- Basic Neurochemistry (Seventh Edition). G.J. Siegel y otros. Academic Press. 2006
- Fundamental Neuroscience (Second Edition). L. Squire y otros. Academic Press. 2003
- Neuroscience (Fourth Edition). D. Purves y otros. Sinauer Associates. 2007

Artículos

- Bayley PJ, Gold JJ, Hopkins RO, Squire LR (2006) The neuroanatomy of remote memory. *Neuron* 46:799
- Bruel-Jungerman E, Davis S, Laroche S (2007) Brain Plasticity Mechanisms and Memory: A Party of Four. *The Neuroscientist* 13:492
- Shrager Y, Bayley PJ, Bontempi B, Hopkins RO, Squire LR (2007) Spatial memory and the human hippocampus. *PNAS* 104:2961
- Squire LR (2007) Rapid Consolidation. *Science* 316:57
- Squire LR, Bayley PJ (2007) The neuroscience of remote memory. *Current Opinion in Neurobiology* 17:185

Direcciones web

- http://www.puc.cl/sw_educ/neurociencias/
- <http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations8.1.html>
- <http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations8.2.html>
- <http://www.scholarpedia.org/article/Memory>
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Memory>
- <http://www.physpharm.fmd.uwo.ca/undergrad/sensesweb/L12Memory/L12Memory.pdf>
- <http://www.unmc.edu/physiology/Mann/mann19.html>
- <http://www.ndgo.net/sfn/nerve/>



COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	Comprender los mecanismos de señalización neuronal
Competencia número 2:	Conocer la naturaleza y funciones del aprendizaje y la memoria
Competencia número 3:	Comprender los mecanismos celulares y moleculares básicos del aprendizaje y la memoria
Competencia número 4:	Conocer las distintas categorías de aprendizaje y memoria
Competencia número 5:	Conocer los distintos tipos de memoria y los sistemas neurales implicados

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
BASES CELULARES Y MOLECULARES DE LA CONDUCTA, APRENDIZAJE Y MEMORIA	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		BASES CELULARES Y MOLECULARES DE LA CONDUCTA, APRENDIZAJE Y MEMORIA	
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	BASES CELULARES Y MOLECULARES DE LA CONDUCTA, APRENDIZAJE Y MEMORIA		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Celular, Genética y Fisiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se prestará especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, **actividad B**).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la asignatura expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de **4 créditos ECTS** y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. La primera actividad formativa estará dedicada a la adquisición de los conocimientos sobre el sustrato neuronal del aprendizaje y la memoria, sus bases moleculares y las regiones neuroanatómicas implicadas. Para esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basada en la impartición de clases por el profesor en el aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el limitado número de alumnos hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas. Clases en aula: 20 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 30 h

Total actividad **A: 2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por

algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor. Asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 10 h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 15 h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 15 h

Total actividad **B: 2 créditos ECTS**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Los **objetivos generales** de esta asignatura son:

- Adquirir conocimientos avanzados sobre las bases neuronales del aprendizaje y la memoria, sus mecanismos moleculares y las regiones neuroanatómicas implicadas en distintos tipos de memoria

Los **contenidos** específicos de la asignatura se relacionan a continuación:

- Mecanismos de señalización neuronal
- Estructura y función de las sinapsis
- Señalización intracelular y cambios en las propiedades biofísicas de las neuronas
- Regulación de la expresión génica mediada por neurotransmisión
- Aprendizaje, memoria y plasticidad neuronal
- Aprendizaje asociativo y no asociativo
- Mecanismos de potenciación y depresión duraderos (LTP y LTD)
- Tipos de memoria
- Hipocampo y memoria
- Corteza prefrontal y memoria de trabajo
- Amígdala y memoria emocional

Bibliografía

Textos básicos

- Neurociencia. D. Purves y otros. Editorial Médica Panamericana. 2007
- Basic Neurochemistry (Seventh Edition). G.J. Siegel y otros. Academic Press. 2006
- Fundamental Neuroscience (Second Edition). L. Squire y otros. Academic Press. 2003
- Neuroscience (Fourth Edition). D. Purves y otros. Sinauer Associates. 2007

Artículos

- Bayley PJ, Gold JJ, Hopkins RO, Squire LR (2006) The neuroanatomy of remote memory. *Neuron* 46:799
- Bruel-Jungerman E, Davis S, Laroche S (2007) Brain Plasticity Mechanisms and Memory: A Party of Four. *The Neuroscientist* 13:492
- Shrager Y, Bayley PJ, Bontempi B, Hopkins RO, Squire LR (2007) Spatial memory and the human hippocampus. *PNAS* 104:2961
- Squire LR (2007) Rapid Consolidation. *Science* 316:57
- Squire LR, Bayley PJ (2007) The neuroscience of remote memory. *Current Opinion in Neurobiology* 17:185

Direcciones web

- http://www.puc.cl/sw_educ/neurociencias/
- <http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations8.1.html>
- <http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations8.2.html>



<http://www.scholarpedia.org/article/Memory>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Memory>
<http://www.physpharm.fmd.uwo.ca/undergrad/sensesweb/L12Memory/L12Memory.pdf>
<http://www.unmc.edu/physiology/Mann/mann19.html>
<http://www.ndgo.net/sfn/nerve/>

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender los mecanismos de señalización neuronal
Competencia número 2:	Conocer la naturaleza y funciones del aprendizaje y la memoria
Competencia número 3:	Comprender los mecanismos celulares y moleculares básicos del aprendizaje y la memoria
Competencia número 4:	Conocer las distintas categorías de aprendizaje y memoria
Competencia número 5:	Conocer los distintos tipos de memoria y los sistemas neurales implicados

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Bioinformática
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos para su evaluación. Además, en algunos temas se les propondrán ejercicios que tienen que resolver y entregara al profesor, que también se utilizarán como criterios de evaluación. Se prestará una atención especial a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos u otro tipo de actividad que el desarrollo de la asignatura pueda demandar).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral, escrita o práctica (frente a un ordenador) sobre el contenido del temario de la asignatura.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se impartirá mezclando la impartición de fundamentos teóricos en aula, con apoyo de medios audiovisuales, y la práctica directa sobre un ordenador por alumno dentro de la misma sesión formativa. Esta doble aproximación simultánea se consigue gracias al número de alumnos limitado del máster, lo que, además, hará que en las clases se establezca una gran interacción entre el profesor y el alumno. Asimismo, estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h

Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h

Este perfil teórico-práctico se complementará con una serie de seminarios impartidos por profesores invitados que trabajan en campos punteros de la bioinformática. Otros seminarios los impartirán los propios alumnos sobre revisiones actuales y artículos de temas concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Como incentivo, se sugerirá que si el trabajo realizado tiene suficiente calidad, se pueda publicar en la revista Encuentros en la Biología. También se realizará el comentario conjunto de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor o por los alumnos.

Presentación y asistencia seminarios: 8 h.

Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h.

Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 2 h.

Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 10 h

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

- 1- Introducción a la bioinformática y terminología al uso.
- 2- Introducción a la informática
- 3- Programación en Perl
- 4- Bases de datos biológicas
- 5- Preprocesamiento y ensamblaje de secuencias
- 6- Predicción y visualización de estructuras
- 7- Filogenia
- 8- Transcriptómica y análisis de micromatrices con PreP

Cada uno de los temas será impartido por un especialista en la materia. Como resultaría obvio del carácter interdisciplinar de esta materia, la mitad del profesorado es de formación informática y la otra mitad de formación biológica. Dada la audiencia esperada para este máster, el enfoque de los temas se centra en el uso de herramientas bioinformáticas y conocer cómo funcionan, más que en los algoritmos para desarrollar nuevas herramientas.

Bibliografía

- Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame (2003). **Bioinformatics for Dummies**. Wiley, John & Sons
- Zvelebil & Robins (2007). **Understanding Bioinformatics**. Garland Science
- P. Dear (2007). **Bioinformatics**. Scion Publishing
- J. Bujnicki (2007). **Practical Bioinformatics**. Springer
- Lesk (2005). **Introduction to Bioinformatics**. Oxford University Press
- Rashidi & Buehler (2005) **Bioinformatics Basics**. CRC Press/Taylor & Francis
- Jeffrey Augen (2004). **Bioinformatics in the Post-Genomic Era: Genome, Transcriptome, Proteome, and Information-Based Medicine**. Addison-Wesley
- Baxenavis & Ouellette (2004). **Bioinformatics: a practical guide to the analysis of genes and proteins**. John Wiley & Sons
- C. A. Orengo, D. T. Jones, J. M. Thornton, D. T. Jones (2003) **Bioinformatics: Genes, Proteins and Computers**. Routledge
- S. A. Krawetz, D. D. Womble (2003). **Introduction to Bioinformatics: A Theoretical and Practical Approach**. Humana Press
- B. Bergeron (2002). **Bioinformatics Computing**. Prentice Hall PTR
- Gibas & Jambeck (2001). **Developing Bioinformatics Computer skills**. O'Reilly
- Attwood & Parry-Smith (1999). **Introduction to Bioinformatics**. John Wiley & Sons. Prentice Hall
- <http://www.geocities.com/bioinformaticsweb/>

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la relevancia de la bioinformática en la investigación actual. Esto incluye el conocimiento del vocabulario y la terminología características de esta materia
Competencia número 2:	Adquirir conocimientos básicos sobre la las herramientas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos
Competencia número 3:	Conocer en detalle algunas de las herramientas de visualización molecular y portales de consulta como ENTREZ y SRS



Competencia número 4:	Conocer cómo funciona un ordenador, básicamente al adquirir nociones básicas sobre los sistemas operativos, el desarrollo de webs en PHP y la programación en PERL
Competencia número 5:	Relacionar las posibilidades de la aplicación de la bioinformática en relación a la biología molecular, la genómica, la proteómica y la biología de sistemas
Competencia número 6:	Ser capaz de construir árboles filogenéticos fiables y conocer cuál es el algoritmo que ha de aplicarse para cada tipo de problema filogenético
Competencia número 7:	Ser capaz de analizar los resultados de una micromatriz y evaluar la calidad de los datos antes de analizarlos
Competencia número 8:	Perder el miedo a utilizar las herramientas bioinformáticas, incluso comprender que es necesario utilizar varias herramientas diferentes para el mismo análisis, para ganar así confianza en el resultado
Competencia número 9:	Saber que las tareas rutinarias se pueden convertir en un script de PERL que nos facilitan el trabajo.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Bioinformática	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		Bioinformática	
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Optativa		
Materia en la que se integra:	Bioinformática		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos para su evaluación. Además, en algunos temas se les propondrán ejercicios que tienen que resolver y entregara al profesor, que también se utilizarán como criterios de evaluación. Se prestará una atención especial a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos u otro tipo de actividad que el desarrollo de la asignatura pueda demandar).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral, escrita o práctica (frente a un ordenador) sobre el contenido del temario de la asignatura.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se impartirá mezclando la impartición de fundamentos teóricos en aula, con apoyo de medios audiovisuales, y la práctica directa sobre un ordenador por alumno dentro de la misma sesión formativa. Esta doble aproximación simultánea se consigue gracias al número de alumnos limitado del máster, lo que, además, hará que en las clases se establezca una gran interacción entre el profesor y el alumno. Asimismo, estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h

Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h

Este perfil teórico-práctico se complementará con una serie de seminarios impartidos por profesores invitados que trabajan en campos punteros de la bioinformática. Otros seminarios los impartirán los propios alumnos sobre revisiones actuales y artículos de temas concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Como incentivo, se sugerirá que si el trabajo realizado tiene suficiente calidad, se pueda publicar en la revista Encuentros en la Biología. También se realizará el comentario conjunto de artículos científicos relevantes seleccionados por el

profesor o por los alumnos.
 Presentación y asistencia seminarios: 8 h.
 Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h.
 Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 2 h.
 Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 10 h

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

- 1- Introducción a la bioinformática y terminología al uso.
- 2- Introducción a la informática
- 3- Programación en Perl
- 4- Bases de datos biológicas
- 5- Preprocesamiento y ensamblaje de secuencias
- 6- Predicción y visualización de estructuras
- 7- Filogenia
- 8- Transcriptómica y análisis de micromatrices con PreP

Cada uno de los temas será impartido por un especialista en la materia. Como resultaría obvio del carácter interdisciplinar de esta materia, la mitad del profesorado es de formación informática y la otra mitad de formación biológica. Dada la audiencia esperada para este máster, el enfoque de los temas se centra en el uso de herramientas bioinformáticas y conocer cómo funcionan, más que en los algoritmos para desarrollar nuevas herramientas.

Bibliografía

- Jean-Michel Claverie, Cedric Notredame (2003). **Bioinformatics for Dummies**. Wiley, John & Sons
- Zvelebil & Robins (2007). **Understanding Bioinformatics**. Garland Science
- P. Dear (2007). **Bioinformatics**. Scion Publishing
- J. Bujnicki (2007). **Practical Bioinformatics**. Springer
- Lesk (2005). **Introduction to Bioinformatics**. Oxford University Press
- Rashidi & Buehler (2005) **Bioinformatics Basics**. CRC Press/Taylor & Francis
- Jeffrey Augen (2004). **Bioinformatics in the Post-Genomic Era: Genome, Transcriptome, Proteome, and Information-Based Medicine**. Addison-Wesley
- Baxenavis & Ouellette (2004). **Bioinformatics: a practical guide to the analysis of genes and proteins**. John Wiley & Sons
- C. A. Orengo, D. T. Jones, J. M. Thornton, D. T. Jones (2003) **Bioinformatics: Genes, Proteins and Computers**. Routledge
- S. A. Krawetz, D. D. Womble (2003). **Introduction to Bioinformatics: A Theoretical and Practical Approach**. Humana Press
- B. Bergeron (2002). **Bioinformatics Computing**. Prentice Hall PTR
- Gibas & Jambeck (2001). **Developing Bioinformatics Computer skills**. O'Reilly
- Attwood & Parry-Smith (1999). **Introduction to Bioinformatics**. John Wiley & Sons. Prentice Hall
- <http://www.geocities.com/bioinformaticsweb/>

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la relevancia de la bioinformática en la investigación actual. Esto incluye el conocimiento del vocabulario y la terminología características de esta materia
Competencia número 2:	Adquirir conocimientos básicos sobre la las herramientas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos



Competencia número 3:	Conocer en detalle algunas de las herramientas de visualización molecular y portales de consulta como ENTREZ y SRS
Competencia número 4:	Conocer cómo funciona un ordenador, básicamente al adquirir nociones básicas sobre los sistemas operativos, el desarrollo de webs en PHP y la programación en PERL
Competencia número 5:	Relacionar las posibilidades de la aplicación de la bioinformática en relación a la biología molecular, la genómica, la proteómica y la biología de sistemas
Competencia número 6:	Ser capaz de construir árboles filogenéticos fiables y conocer cuál es el algoritmo que ha de aplicarse para cada tipo de problema filogenético
Competencia número 7:	Ser capaz de analizar los resultados de una micromatriz y evaluar la calidad de los datos antes de analizarlos
Competencia número 8:	Perder el miedo a utilizar las herramientas bioinformáticas, incluso comprender que es necesario utilizar varias herramientas diferentes para el mismo análisis, para ganar así confianza en el resultado
Competencia número 9:	Saber que las tareas rutinarias se pueden convertir en un script de PERL que nos facilitan el trabajo.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Biología Celular
Número de créditos ECTS:	5
Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, apartado B).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos en 3.3.5.1 y los desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h

Total actividad A: 3 créditos ECTS.

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 30 h

Total actividad B: 2 créditos ECTS.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

En primer lugar trataremos de consensuar una definición de célula que contemple los dogmas de la teoría celular así como la necesidad de explicar la existencia de otras formas de vida no basada en la célula, como por ejemplo los virus. Analizaremos los métodos de estudios propios de la biología celular. Asimismo analizarán la composición y las funciones básicas de la membrana. Los distintos compartimentos que se encuentran en la célula eucariota serán objeto de estudio utilizando como hilo conductor el transporte de proteínas hacia los distintos orgánulos de la célula. Se estudiará el citoesqueleto y los aspectos dinámicos de su organización. Posteriormente se analizará cómo se integran las células en tejidos, estudiando las uniones especializadas que elaboran las células para estabilizar sus contactos y para promover la comunicación local entre células adyacentes. También se analizará cómo se comunican las células entre sí por medio de moléculas señal extracelulares, cómo se regula el ciclo celular, los mecanismos celulares del desarrollo y cómo se mantiene el estado diferenciado.

Bibliografía

- Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser C, Krieger M, Scout MP, Zipursky L, Darnell J. 2005. Biología Celular y Molecular, 5a edn. Editorial Médica Panamericana. Madrid.
- Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R. Sáez FJ. 2007. Biología Celular, 3a edn. McGraw-Hill / Interamericana. Madrid.
- Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2004. Biología Molecular de la Célula. 4ª edición. Ed.Omega, Barcelona.
- Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2006. Introducción a la Biología Celular, 2a edn. Editorial Médica Panamericana. Madrid.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la organización morfofuncional de la célula eucariota.
Competencia número 2:	Conocer los mecanismos de control del ciclo celular, reproducción y muerte celular, así como los procesos implicados en el cáncer.
Competencia número 3:	Distinguir las características estructurales y funcionales de los distintos tejidos animales - especialmente los de mamíferos- y vegetales.
Competencia número 4:	Identificar a microscopía electrónica las características diferenciales de los orgánulos y componentes celulares. Aprendizaje de las técnicas inmunocitoquímicas _

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Biología Celular	5	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la asignatura:	Biología Celular		
Número de créditos ECTS:	5	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Biología Celular		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Celular, Genética y Fisiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, apartado B).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos en 3.3.5.1 y los desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h

Total actividad A: **3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo

personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 30 h
Total actividad B: 2 créditos ECTS.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

En primer lugar trataremos de consensuar una definición de célula que contemple los dogmas de la teoría celular así como la necesidad de explicar la existencia de otras formas de vida no basada en la célula, como por ejemplo los virus. Analizaremos los métodos de estudios propios de la biología celular. Asimismo analizarán la composición y las funciones básicas de la membrana. Los distintos compartimentos que se encuentran en la célula eucariota serán objeto de estudio utilizando como hilo conductor el transporte de proteínas hacia los distintos orgánulos de la célula. Se estudiará el citoesqueleto y los aspectos dinámicos de su organización. Posteriormente se analizará cómo se integran las células en tejidos, estudiando las uniones especializadas que elaboran las células para estabilizar sus contactos y para promover la comunicación local entre células adyacentes. También se analizará cómo se comunican las células entre sí por medio de moléculas señal extracelulares, cómo se regula el ciclo celular, los mecanismos celulares del desarrollo y cómo se mantiene el estado diferenciado.

Bibliografía

Lodish H, Berk A, Matsudaira P, Kaiser C, Krieger M, Scout MP, Zipursky L, Darnell J. 2005. Biología Celular y Molecular, 5a edn. Editorial Médica Panamericana. Madrid.

Paniagua R, Nistal M, Sesma P, Álvarez-Uría M, Fraile B, Anadón R. Sáez FJ. 2007. Biología Celular, 3a edn. McGraw-Hill / Interamericana. Madrid.

Alberts B, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2004. Biología Molecular de la Célula. 4ª edición. Ed.Omega, Barcelona.

Alberts B, Bray D, Hopkin K, Johnson A, Lewis J, Raff M, Roberts K, Walter P. 2006. Introducción a la Biología Celular, 2a edn. Editorial Médica Panamericana. Madrid.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la organización morfofuncional de la célula eucariota.
Competencia número 2:	Conocer los mecanismos de control del ciclo celular, reproducción y muerte celular, así como los procesos implicados en el cáncer.
Competencia número 3:	Distinguir las características estructurales y funcionales de los distintos tejidos animales - especialmente los de mamíferos- y vegetales.
Competencia número 4:	Identificar a microscopía electrónica las características diferenciales de los orgánulos y componentes celulares. Aprendizaje de las técnicas inmunocitoquímicas _

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Biología celular y molecular de la interacción microorganismo-huésped
Número de créditos ECTS:	5
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos el sistema de evaluación se basará en un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos en las actividades de la asignatura, con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la asignatura y los tópicos desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales. No obstante, el limitado número de alumnos hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo, estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases presenciales: 30 h. Trabajo personal del estudiante: 45 h (asimilación de contenidos y estudio).

Total actividad A: **3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos de interés para la asignatura, que deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes para la asignatura seleccionados por el profesor.

Actividades presenciales: 20 h (presentación y asistencia a seminarios: 10 h; tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5 h; discusión de artículos científicos: 5 h). Trabajo personal del estudiante: 30 h (elaboración del seminario, memoria y presentación; lectura de artículos).

Total actividad B: **2 créditos ECTS.**

--

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Patogénesis microbiana: Conceptos fundamentales.
 Análisis molecular de la virulencia.
 Patogenicidad y factores de virulencia de bacterias patógenas de animales.
 Factores de virulencia de virus patógenos de animales.
 Bases celulares y moleculares de la respuesta a la infección en animales.
 Patogenicidad y factores de virulencia de bacterias y hongos fitopatógenos.
 Mecanismos de defensa de las plantas. Respuesta de hipersensibilidad (HR).
 Metabolismo del nitrógeno en la interacción patógeno-planta.
 Evolución de microorganismos patógenos.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la importancia y la relevancia de los microorganismos patógenos en la Microbiología y saber relacionar el estudio de los microorganismos patógenos con otras disciplinas biológicas afines.
Competencia número 2:	Conocer y manejar apropiadamente el vocabulario y la terminología característicos de la Microbiología de los microorganismos patógenos, así como las principales fuentes documentales de la disciplina.
Competencia número 3:	Adquirir conocimientos básicos sobre la virulencia de virus, bacterias y hongos patógenos y conocer los mecanismos moleculares que les permiten causar enfermedades a sus hospedadores.
Competencia número 4:	Conocer los mecanismos de defensa de hospedadores animales y vegetales frente a microorganismos patógenos, así como las principales estrategias empleadas por estos microorganismos para su evasión de los sistemas de defensa del huésped.
Competencia número 5:	Adquirir nociones básicas sobre las bases moleculares de la evolución de los agentes patógenos.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Biología celular y molecular de la interacción microorganismo-huésped	5	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la asignatura:	Biología celular y molecular de la interacción microorganismo-huésped		
Número de créditos ECTS:	5	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Optativa		
Materia en la que se integra:	Biología celular y molecular de la interacción microorganismo-huésped		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Microbiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos el sistema de evaluación se basará en un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos en las actividades de la asignatura, con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la asignatura y los tópicos desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales. No obstante, el limitado número de alumnos hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo, estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases presenciales: 30 h. Trabajo personal del estudiante: 45 h (asimilación de contenidos y estudio).

Total actividad A: **3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos de interés para la asignatura, que deberán presentarse en

forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes para la asignatura seleccionados por el profesor.

Actividades presenciales: 20 h (presentación y asistencia a seminarios: 10 h; tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5 h; discusión de artículos científicos: 5 h). Trabajo personal del estudiante: 30 h (elaboración del seminario, memoria y presentación; lectura de artículos).

Total actividad B: **2 créditos ECTS**.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Patogénesis microbiana: Conceptos fundamentales.

Análisis molecular de la virulencia.

Patogenicidad y factores de virulencia de bacterias patógenas de animales.

Factores de virulencia de virus patógenos de animales.

Bases celulares y moleculares de la respuesta a la infección en animales.

Patogenicidad y factores de virulencia de bacterias y hongos fitopatógenos.

Mecanismos de defensa de las plantas. Respuesta de hipersensibilidad (HR).

Metabolismo del nitrógeno en la interacción patógeno-planta.

Evolución de microorganismos patógenos.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la importancia y la relevancia de los microorganismos patógenos en la Microbiología y saber relacionar el estudio de los microorganismos patógenos con otras disciplinas biológicas afines.
Competencia número 2:	Conocer y manejar apropiadamente el vocabulario y la terminología característicos de la Microbiología de los microorganismos patógenos, así como las principales fuentes documentales de la disciplina.
Competencia número 3:	Adquirir conocimientos básicos sobre la virulencia de virus, bacterias y hongos patógenos y conocer los mecanismos moleculares que les permiten causar enfermedades a sus hospedadores.
Competencia número 4:	Conocer los mecanismos de defensa de hospedadores animales y vegetales frente a microorganismos patógenos, así como las principales estrategias empleadas por estos microorganismos para su evasión de los sistemas de defensa del huésped.
Competencia número 5:	Adquirir nociones básicas sobre las bases moleculares de la evolución de los agentes patógenos.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Biología del Desarrollo	
Número de créditos ECTS:		5
Ubicación temporal:	Primer Semestre	
Carácter :	Optativo/a	

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Examen final teórico-práctico: 50%
Pruebas parciales (tests en clase con preaviso o no): 20%
Cuadernos de clase/ participación en journal clubs: 10%

Pruebas voluntarias:

Participación en experimentos/miniposters: 15%

Redacción de Ensayos: 10%.

Redacción de proyectos de investigación: 20%

Estos porcentajes son coeficientes de ponderación que se aplican a la puntuación obtenida en cada ítem

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Metodología: Las clases teóricas deben entenderse como conferencias, y vendrán precedidas de una recomendación para la lectura de determinadas partes de un libro de texto.

Estas clases magistrales se complementan con actividades de tipo journal club, es decir seminarios/discusiones (con lecturas previa de un artículo científico determinado y exposición de las líneas principales de dicho artículo por parte de un alumno). Otras clases se basarán sólo en el estudio de imágenes/vídeos. Otras sesiones serán prácticas, tanto personales como de laboratorio, etc.

La comunicación entre profesor y alumnos se realizará de forma presencial (tutorías periódicas) y virtual (a través de la plataforma on-line de la UMA).

Como queda de manifiesto en apartados anteriores, se insistirá en las actividades académicas dirigidas, ensayando diferentes posibilidades obligatorias o voluntarias que impliquen al alumno en su propio aprendizaje (mini-posters, journal-clubs, redacción de ensayos y proyectos, etc.)

Escribir para aprender:

Se ensayará la actividad del "cuaderno de curso", basado en la experiencia "Writing to learn" (véase Muñoz-Chápuli, Enseñanza de las Ciencias). Básicamente consiste en la realización de una serie de tareas escritas de diferente tipo relacionadas con los contenidos del curso. Esta actividad se realiza tanto en clase como sobre todo durante el trabajo personal del alumno.

Enseñanza no presencial:

Se utilizarán también los recursos de la plataforma on-line de la UMA, tanto para el depósito de materiales docentes (imágenes, imágenes interactivas y vídeos sobre todo) como para la comunicación entre profesor y alumnos.

ACTIVIDADES VOLUNTARIAS:

Ensayos:

Resumen de tres páginas de un artículo que incluya tema, técnicas, resultados, conclusiones, discusión crítica. Estos ensayos serán utilizables para actividades de tipo Journal club. Revistas aceptables son:

Cell (y similares)

Nature (y similares)

Science

Proceedings of the National Academy of Sciences USA

Genes and Development

Development

Developmental Biology

Developmental Genetics

Mechanics of Development

Developmental Dynamics

Miniposters:

Elaborar presentaciones sencillas de resultados científicos en el campo de la Biología del Desarrollo en formato de mini-poster (en inglés y con imágenes). Estos resultados pueden ser, si los recursos lo permiten, obtenidos por el propio alumno en una práctica sencilla (p.e. inducción de malformaciones, tratamiento con activadores/inhibidores de procesos del desarrollo, embriología experimental, etc.).

Proyectos:

Redacción de un breve proyecto de investigación sobre un tema de Biología del Desarrollo (incluyendo necesariamente antecedentes, objetivo, hipótesis, métodos y diseño experimental; previsión de resultados). Podrá ser realizada en grupo, pero en ese caso se evaluará mediante una entrevista personal e individual con todos los miembros

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

1) Introducción. Conceptos básicos

La base molecular del desarrollo. Expresión génica diferencial. Regulación transcripcional. Regulación postranscripcional. Comunicación celular. Factores de crecimiento/morfógenos y gradientes e inducciones. Interacciones epitelio-mesénquima. Mecanismos paracrin. Receptores y transducción de señales. Mecanismos yuxtacrin. Uniones gap. Uniones intercelulares y adhesión celular. Migración celular. Proliferación y muerte celular programada. Implicación en el desarrollo. Especificación/determinación celular. Embriología experimental. Principios biofísicos de la histogénesis (segregación celular y fusión de tejidos). Técnicas moleculares en Biología del Desarrollo.

2) Fecundación

Estructura de los gametos. Reconocimiento de los gametos. Activación y capacitación del espermatozoide. Reacción acrosómica. Fusión de gametos. Bloqueo de la polispermia, reacción cortical, activación del huevo. Reorganización citoplasmática.

3) Segmentación

Patrones de segmentación en metazoos. Regulación del ciclo celular. Mecanismos citoqueléticos de cariocinesis y citocinesis. La blástula. Embriones de regulación y en mosaico. Regulación de la pluripotencialidad de los blastómeros.

4) Gastrulación

Movimientos celulares. El organizador. Creación de capas celulares primitivas. Formación de ejes (A-P; D-V, I-D). Gastrulación en erizos de mar y tunicados

5) Modelos animales más importantes

Drosophila

C. elegans

Vertebrados

- Formación de ejes en vertebrados
- Desarrollo en anfibios.
- Segmentación y gastrulación en pollo.
- Blastogénesis e implantación en mamíferos.

6) Organogénesis en Vertebrados

- Derivados ectodérmicos
- Derivados mesodérmicos
- Derivados endodérmicos

7) Regeneración (morfalaxis y epimorfosis; el papel del blastema). Reparación tisular. El papel de la inflamación. El concepto de "fibroblasto" en el contexto embrionario.

8) Células madre embrionarias, residentes de órgano y desarrollo. Clonación animal.

9) Teratogénesis. Etiología de los defectos congénitos. Mutagénesis. Teratógenos en humanos.

10) Desarrollo y enfermedad. Cáncer y desarrollo.

11) Conceptos básicos sobre evolución y desarrollo

BARD, J (Ed.) (1994) Embryos. Color atlas of development. Wolf.

BELLAIRS, R.; M. OSMOND (1998) The atlas of chick development. Academic Press.

CARLSON, B.M. (1990) Embriología básica de Patten. Interamericana/McGraw-Hill.

CARLSON, B.M. (2000) Embriología humana y Biología del Desarrollo. Harcourt.

GILBERT, S.F. (2003) Developmental Biology. Sinauer Associates, Inc. Publishers.

HOUILLO, C. (1982). Embriología. Ed. Omega.

KAUFMAN, M.H. (1992) The atlas of mouse development. Academic Press.

MÜLLER, W.A. (1997) Developmental Biology. Springer-Verlag.

WOLPERT, L. et al. (2002) Principles of Development. Oxford University Press.

Zygote: A developmental biology website. <http://zygote.swarthmore.edu/>

El embrión virtual: <http://www.ucalgary.ca/UofC/eduweb/virtualembryo/index.html>

The Society for Developmental Biology: <http://sdb.bio.purdue.edu/>

The virtual library--Developmental Biology. http://sdb.bio.purdue.edu/Other/VL_DB.html

Basic Embryology Review Program (Overview): <http://www.med.upenn.edu/meded/public/berp/>

PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>

The flybase: <http://flybase.bio.indiana.edu/>

The Interactive Fly: <http://sdb.bio.purdue.edu/fly/aimain/1aahome.htm>

Fly genetics simulators: <http://vflylab.calstatela.edu/edesktop/VirtApps/VflyLab/IntroVflyLab.html>

Imágenes del embrión de mamíferos: http://www.med.unc.edu/embryo_images

Desarrollo en erizos de mar: <http://worms.zoology.wisc.edu/urchins/SUwelcome.html>

Desarrollo en C. elegans: http://worms.zoology.wisc.edu/embryo_main/embryology_main.html

Desarrollo en anfibios: <http://www.utexas.edu/courses/zoo321/movies321.html>

Desarrollo en peces: <http://weber.u.washington.edu/~fishscop/zfpages/landmarks.html>

Desarrollo en pez cebra: (Fishnet): <http://zebra.sc.edu/>

Desarrollo en ratón: <http://www.jax.org/>

The Visible Embryo (human): <http://www.visembryo.com/>



COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	Conocimiento de las herramientas y estrategias experimentales de la Biología del Desarrollo.
Competencia número 2:	Conocimiento de los principales sistemas de comunicación celular durante el desarrollo
Competencia número 3:	Conocimiento de los procesos básicos del desarrollo en sistemas-modelo (<i>Drosophila</i> , <i>C. elegans</i> , pollo y ratón)
Competencia número 4:	Aprender, manejar y aplicar a casos concretos conocimientos sobre la base molecular del desarrollo.
Competencia número 5:	Adquirir en el laboratorio destrezas sobre las técnicas moleculares básicas para el estudio del desarrollo.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Biología del Desarrollo	5	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la asignatura:	Biología del Desarrollo		
Número de créditos ECTS:	5	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Biología del Desarrollo		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Animal		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Examen final teórico-práctico: 50%
Pruebas parciales (tests en clase con preaviso o no): 20%
Cuadernos de clase/ participación en journal clubs: 10%

Pruebas voluntarias:

Participación en experimentos/miniposters: 15%

Redacción de Ensayos: 10%.

Redacción de proyectos de investigación: 20%

Estos porcentajes son coeficientes de ponderación que se aplican a la puntuación obtenida en cada ítem

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Metodología: Las clases teóricas deben entenderse como conferencias, y vendrán precedidas de una recomendación para la lectura de determinadas partes de un libro de texto.

Estas clases magistrales se complementan con actividades de tipo journal club, es decir seminarios/discusiones (con lecturas previa de un artículo científico determinado y exposición de las líneas principales de dicho artículo por parte de un alumno). Otras clases se basarán sólo en el estudio de imágenes/vídeos. Otras sesiones serán prácticas, tanto personales como de laboratorio, etc.

La comunicación entre profesor y alumnos se realizará de forma presencial (tutorías periódicas) y virtual (a través de la plataforma on-line de la UMA).

Como queda de manifiesto en apartados anteriores, se insistirá en las actividades académicas dirigidas, ensayando diferentes posibilidades obligatorias o voluntarias que impliquen al alumno en su propio aprendizaje (mini-posters, journal-clubs, redacción de ensayos y proyectos, etc.)

Escribir para aprender:

Se ensayará la actividad del "cuaderno de curso", basado en la experiencia "Writing to learn" (véase Muñoz-Chápuli, Enseñanza de las Ciencias). Básicamente consiste en la realización de una serie de tareas escritas de diferente tipo relacionadas con los contenidos del curso. Esta

actividad se realiza tanto en clase como sobre todo durante el trabajo personal del alumno.

Enseñanza no presencial:

Se utilizarán también los recursos de la plataforma on-line de la UMA, tanto para el depósito de materiales docentes (imágenes, imágenes interactivas y vídeos sobre todo) como para la comunicación entre profesor y alumnos.

ACTIVIDADES VOLUNTARIAS:

Ensayos:

Resumen de tres páginas de un artículo que incluya tema, técnicas, resultados, conclusiones, discusión crítica. Estos ensayos serán utilizables para actividades de tipo Journal club.

Revistas aceptables son:

Cell (y similares)

Nature (y similares)

Science

Proceedings of the National Academy of Sciences USA

Genes and Development

Development

Developmental Biology

Developmental Genetics

Mechanics of Development

Developmental Dynamics

Miniposters:

Elaborar presentaciones sencillas de resultados científicos en el campo de la Biología del Desarrollo en formato de mini-poster (en inglés y con imágenes). Estos resultados pueden ser, si los recursos lo permiten, obtenidos por el propio alumno en una práctica sencilla (p.e. inducción de malformaciones, tratamiento con activadores/inhibidores de procesos del desarrollo, embriología experimental, etc.).

Proyectos:

Redacción de un breve proyecto de investigación sobre un tema de Biología del Desarrollo (incluyendo necesariamente antecedentes, objetivo, hipótesis, métodos y diseño experimental; previsión de resultados). Podrá ser realizada en grupo, pero en ese caso se evaluará mediante una entrevista personal e individual con todos los miembros.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

1) Introducción. Conceptos básicos

La base molecular del desarrollo. Expresión génica diferencial. Regulación transcripcional. Regulación postranscripcional. Comunicación celular. Factores de crecimiento/morfógenos y gradientes e inducciones. Interacciones epitelio-mesénquima. Mecanismos paracrinos. Receptores y transducción de señales. Mecanismos yuxtacrinos. Uniones gap. Uniones intercelulares y adhesión celular. Migración celular. Proliferación y muerte celular programada. Implicación en el desarrollo. Especificación/determinación celular. Embriología experimental. Principios biofísicos de la histogénesis (segregación celular y fusión de tejidos). Técnicas moleculares en Biología del Desarrollo.

2) Fecundación

Estructura de los gametos. Reconocimiento de los gametos. Activación y capacitación del esperma. Reacción acrosómica. Fusión de gametos. Bloqueo de la polispermia, reacción cortical, activación del huevo. Reorganización citoplasmática.

3) Segmentación

Patrones de segmentación en metazoos. Regulación del ciclo celular. Mecanismos citosqueléticos de cariocinesis y citocinesis. La blástula. Embriones de regulación y en

mosaico. Regulación de la pluripotencialidad de los blastómeros.

4) Gastrulación

Movimientos celulares. El organizador. Creación de capas celulares primitivas. Formación de ejes (A-P; D-V, I-D). Gastrulación en erizos de mar y tunicados

5) Modelos animales más importantes

Drosophila

C. elegans

Vertebrados

- Formación de ejes en vertebrados
- Desarrollo en anfibios.
- Segmentación y gastrulación en pollo.
- Blastogénesis e implantación en mamíferos.

6) Organogénesis en Vertebrados

- Derivados ectodérmicos
- Derivados mesodérmicos
- Derivados endodérmicos

7) Regeneración (morfalaxis y epimorfosis; el papel del blastema). Reparación tisular. El papel de la inflamación. El concepto de "fibroblasto" en el contexto embrionario.

8) Células madre embrionarias, residentes de órgano y desarrollo. Clonación animal.

9) Teratogénesis. Etiología de los defectos congénitos. Mutagénesis. Teratógenos en humanos.

10) Desarrollo y enfermedad. Cáncer y desarrollo.

11) Conceptos básicos sobre evolución y desarrollo

BARD, J (Ed.) (1994) Embryos. Color atlas of development. Wolf.

BELLAIRS, R.; M. OSMOND (1998) The atlas of chick development. Academic Press.

CARLSON, B.M. (1990) Embriología básica de Patten. Interamericana/McGraw-Hill.

CARLSON, B.M. (2000) Embriología humana y Biología del Desarrollo. Harcourt.

GILBERT, S.F. (2003) Developmental Biology. Sinauer Associates, Inc. Publishers.

HOUILLON, C. (1982). Embriología. Ed. Omega.

KAUFMAN, M.H. (1992) The atlas of mouse development. Academic Press.

MÜLLER, W.A. (1997) Developmental Biology. Springer-Verlag.

WOLPERT, L. et al. (2002) Principles of Development. Oxford University Press.

Zygote: A developmental biology website. <http://zygote.swarthmore.edu/>

El embrión virtual: <http://www.ucalgary.ca/UofC/eduweb/virtualembryo/index.html>

The Society for Developmental Biology: <http://sdb.bio.purdue.edu/>

The virtual library--Developmental Biology. http://sdb.bio.purdue.edu/Other/VL_DB.html

Basic Embryology Review Program (Overview): <http://www.med.upenn.edu/meded/public/berp/>

PubMed: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed/>

The flybase: <http://flybase.bio.indiana.edu/>

The Interactive Fly: <http://sdb.bio.purdue.edu/fly/aimain/1aahome.htm>

Fly genetics simulators: <http://vflylab.calstatela.edu/edesktop/VirtApps/VflyLab/IntroVflyLab.html>

Imágenes del embrión de mamíferos: http://www.med.unc.edu/embryo_images

Desarrollo en erizos de mar: <http://worms.zoology.wisc.edu/urchins/SUwelcome.html>

Desarrollo en *C. elegans*: http://worms.zoology.wisc.edu/embryo_main/embryology_main.html

Desarrollo en anfibios: <http://www.utexas.edu/courses/zoo321/movies321.html>

Desarrollo en peces: <http://weber.u.washington.edu/~fishscop/zfpages/landmarks.html>

Desarrollo en pez cebra: (Fishnet): <http://zebra.sc.edu/>

Desarrollo en ratón: <http://www.jax.org/>

The Visible Embryo (human): <http://www.visembryo.com/>



--

COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	Conocimiento de las herramientas y estrategias experimentales de la Biología del Desarrollo.
Competencia número 2:	Conocimiento de los principales sistemas de comunicación celular durante el desarrollo
Competencia número 3:	Conocimiento de los procesos básicos del desarrollo en sistemas-modelo (<i>Drosophila</i> , <i>C. elegans</i> , pollo y ratón)
Competencia número 4:	Aprender, manejar y aplicar a casos concretos conocimientos sobre la base molecular del desarrollo.
Competencia número 5:	Adquirir en el laboratorio destrezas sobre las técnicas moleculares básicas para el estudio del desarrollo.
Competencia número 6:	Adquirir en el laboratorio destrezas sobre las técnicas moleculares básicas para el estudio del desarrollo.
Competencia número 7:	Adquirir en el laboratorio destrezas sobre las técnicas moleculares básicas para el estudio del desarrollo.
Competencia número 8:	Manejar conceptos básicos sobre las relaciones entre evolución y desarrollo.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Biología Molecular	
Número de créditos ECTS:		5
Ubicación temporal:	Primer Semestre	
Carácter :	Optativo/a	

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se realizará un examen de carácter obligatorio para aprobar la asignatura y se elaborará de manera que los alumnos puedan demostrar que han entendido cómo se interpretan los resultados desde el punto de vista molecular. La evaluación constará de la valoración de una prueba escrita, que se adjuntará a la valoración de la participación en las actividades y pruebas propuestas a través de la plataforma virtual. También se tendrá en cuenta la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos) realizados por los alumnos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Objetivos específicos de aprendizaje.

a) Generales

El programa tiene como objetivo fundamental que el alumno comprenda que las características físico-químicas de las macromoléculas condicionan todo el funcionamiento celular. Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos más específicos:

1. Enseñar que la estructura de las moléculas viene guiada por las distribuciones electrónicas de los átomos que las componen;
2. Fijar el concepto de que en la conformación y los cambios conformacionales de las moléculas reside su función biológica y la regulación de la misma;
3. Describir en detalle las reacciones de las macromoléculas biológicas que permiten la transmisión de la información en la célula y su regulación.

b) Metodológicos

- Transmitir al alumno que es mucho más lo que se desconoce que lo que se conoce.

- Entrenarlo en la búsqueda y análisis crítico de la bibliografía y los medios para acceder a la información molecular
- Iniciar a los estudiantes en las metodologías características de los estudios de Biología Molecular
- Hacerles ver que el desarrollo de nuevas tecnologías contribuye a la generación de nuevos conocimientos.

Metodología docente: actividades de aprendizaje y su valoración en créditos ECTS.

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, incluida un aula virtual de la asignatura donde se propondrán ejercicios y actividades que los alumnos tendrán que realizar. El limitado número de alumnos hará que en las clases se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente, así como las tareas reseñadas en el aula virtual) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h.

Total actividad A: **3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de temas concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 30 h.

Total actividad B: **2 créditos ECTS.**

Recursos para el aprendizaje.

Se utilizará la pizarra como punto de referencia principal, que se complementará con recursos audiovisuales como el cañón de video con el que el profesor expondrá los contenidos del tema. Los contenidos se desarrollarán en detalle dentro del aula virtual de Biología Molecular, y se completarán con los ficheros PDF, accesible al alumno desde la misma aula virtual, con las presentaciones específicas. Todo ello está disponible en las aulas de informática de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga.

Idiomas en que se imparte.

Español e inglés.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Conceptos avanzados de los siguientes aspectos:

I. BASES FÍSICO-QUÍMICAS Y ESTRUCTURALES

I.I. Composición química de los ácidos nucleicos. Estructura secundaria del DNA. Fuerzas estabilizadoras de la doble hélice. Otras estructuras.. Implicaciones biológicas de estas

estructuras y las transiciones entre ellas. Termodinámica de la desnaturalización. Topología del DNA. Topoisomerasas. Superenrollamiento. Nucleosomas y nucleoides. Solenoide, lazos y cromosoma.

I.II. Estructura del RNA. Estructuras de mínima ΔG . Estructura secundaria y terciaria del tRNA. Complejidad de los rRNA en distintos organismos.

I.III. Plegamiento de proteínas, chaperonas moleculares. Patologías relacionadas con el plegamiento: priones. Evolución de secuencias y estructuras: familias proteicas.

I.IV. Métodos y Técnicas para el estudio de estructuras macromoleculares

Secuenciación. Síntesis de oligonucleotidos. Transferencia Southern. Transferencia Northern, hibridación in situ. PCR y RT/PCR. Secuenciación de proteínas. Secuenciación de proteínas. Difracción de rayos X. Difracción de neutrones. Dicroísmo circular. Resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas (MALDI-TOF). Predicción de estructuras de proteínas.

I.V. Interacción proteína-ácido nucleico.

Termodinámica de la interacción. Dominios de unión al DNA (cremallera de leucina, dedo de cinc, hélice-vuelta hélice...). Ejemplos de ilustrativos. Factores de transcripción. Interacciones RNA-proteína. Ensayos de retraso en gel, huella dactilar.

II. PERPETUACIÓN DE LA INFORMACIÓN BIOLÓGICA.

II.I Organización física del genoma

Concepto de genoma, complejidad. Cromosomas circulares y lineales. Tipos de secuencias repetitivas. RNA como material genético.

II.II. Replicación en procariontes

II.III. Replicación en Eucariotes

II.IV. Reparación y recombinación.

II.V. Métodos y Técnicas de estudio de la perpetuación de la información biológica.

III. EXPRESIÓN DE LA INFORMACIÓN.

III.I. Transcripción en procariontes y su regulación. Experimentos de transcripción in vitro.

III.II. Transcripción en eucariotes y su regulación.

III.III. Procesamiento post-transcripcional.

III.IV. Traducción de proteínas en procariontes y eucariotes.

III.V Mecanismos de regulación de la traducción.

III.VI Modificaciones postraduccionales y degradación de proteínas.

III.V. Métodos y Técnicas de estudio de la expresión de la información biológica.

Bibliografía básica:

- Genes VII. Lewin, B, Oxford University Press, (2000), New York.
- Molecular Cell Biology (4ª edic.). Lodish H, Berk A, Zipursky SL, Matsudaira P, Baltimore D y Darnell J, Ed. W. H. Freeman, (2000), New York.
- Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética, José Luque y Angel Herráez, Ediciones Hardcourt, (2001), Madrid

Bibliografía específica:

Molecular Cloning. A Laboratory Manual, Sambrook J, Russell D, Cold Spring Harbor Laboratory, 2000, New York.

- Current Protocols in Molecular Biology, Ausubel et al., John Wiley & Sons, 1997, New York.
- A Guide to Molecular Cloning Techniques, Berger SL, Kimmel AR, Methods in Enzymology, vol 152, Academic Press, 1987, New York.
- Principles of Gene Manipulation, Primrose SB, Twyman R, Old RW (6ª ed.) Blackwell Publishing 2001, London.
- Recombinant DNA, Watson, J.D., Gilman M, Witkowski R., Zoller M. Freeman, 1992, New York.

También se utilizarán los siguientes materiales informáticos y paquetes para simulación molecular:

- R Sayle (1999) RasMol v 2.7.
- DC Richardson y JS Richardson (1994) Kinemages: simple macromolecular graphics for



interactive teaching and publication. Trends Biochem Sci 19, 135-138.
- K Gernert (1996) Exploring Molecular Structure. V. 2.0. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- IMDAD Viewer. Molecular Applications Group and W. H. Freeman & Co.
- MA Wells y JL Tupy (1997) An Electronic Companion to Biochemistry. Cogito Learning Media Inc.
- BioROM 2002: Ayudas a la Enseñanza y el Aprendizaje de la Bioq

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprensión de la base química y químico-física de la conformación de las macromoléculas y sus interacciones
Competencia número 2:	Comprensión de los mecanismos moleculares in vivo de generación de las macromoléculas tanto en células procariotas como eucariotas
Competencia número 3:	Capacidad de entender y diseñar procedimientos de aislamiento y análisis de macromoléculas

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Biología Molecular	5	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		Biología Molecular	
Número de créditos ECTS:	5	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Biología Molecular		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Criterios de evaluación.

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se realizará un examen de carácter obligatorio para aprobar la asignatura y se elaborará de manera que los alumnos puedan demostrar que han entendido cómo se interpretan los resultados desde el punto de vista molecular. La evaluación constará de la valoración de una prueba escrita, que se adjuntará a la valoración de la participación en las actividades y pruebas propuestas a través de la plataforma virtual. También se tendrá en cuenta la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos) realizados por los alumnos.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Objetivos específicos de aprendizaje.

a) Generales

El programa tiene como objetivo fundamental que el alumno comprenda que las características físico-químicas de las macromoléculas condicionan todo el funcionamiento celular. Este objetivo general se desglosa en los siguientes objetivos más específicos:

4. Enseñar que la estructura de las moléculas viene guiada por las distribuciones electrónicas de los átomos que las componen;
5. Fijar el concepto de que en la conformación y los cambios conformacionales de las moléculas reside su función biológica y la regulación de la misma;
6. Describir en detalle las reacciones de las macromoléculas biológicas que permiten la

transmisión de la información en la célula y su regulación.

b) Metodológicos

- Transmitir al alumno que es mucho más lo que se desconoce que lo que se conoce.
- Entrenarlo en la búsqueda y análisis crítico de la bibliografía y los medios para acceder a la información molecular
- Iniciar a los estudiantes en las metodologías características de los estudios de Biología Molecular
- Hacerles ver que el desarrollo de nuevas tecnologías contribuye a la generación de nuevos conocimientos.

Metodología docente: actividades de aprendizaje y su valoración en créditos ECTS.

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, incluida un aula virtual de la asignatura donde se propondrán ejercicios y actividades que los alumnos tendrán que realizar. El limitado número de alumnos hará que en las clases se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente, así como las tareas reseñadas en el aula virtual) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h.

Total actividad A: **3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de temas concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 30 h.

Total actividad B: **2 créditos ECTS.**

Recursos para el aprendizaje.

Se utilizará la pizarra como punto de referencia principal, que se complementará con recursos audiovisuales como el cañón de video con el que el profesor expondrá los contenidos del tema. Los contenidos se desarrollarán en detalle dentro del aula virtual de Biología Molecular, y se completarán con los ficheros PDF, accesible al alumno desde la misma aula virtual, con las presentaciones específicas. Todo ello está disponible en las aulas de informática de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga.

Idiomas en que se imparte.

Español e inglés.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Conceptos avanzados de los siguientes aspectos:

I. BASES FÍSICO-QUÍMICAS Y ESTRUCTURALES

I.I. Composición química de los ácidos nucleicos. Estructura secundaria del DNA. Fuerzas estabilizadoras de la doble hélice. Otras estructuras.. Implicaciones biológicas de estas estructuras y las transiciones entre ellas. Termodinámica de la desnaturalización. Topología del DNA. Topoisomerasas. Superenrollamiento. Nucleosomas y nucleoides. Solenoide, lazos y cromosoma.

I.II. Estructura del RNA. Estructuras de mínima ΔG . Estructura secundaria y terciaria del tRNA. Complejidad de los rRNA en distintos organismos.

I.III. Plegamiento de proteínas, chaperonas moleculares. Patologías relacionadas con el plegamiento de priones. Evolución de secuencias y estructuras: familias proteicas.

I.IV. Métodos y Técnicas para el estudio de estructuras macromoleculares

Secuenciación. Síntesis de oligonucleotidos. Transferencia Southern. Transferencia Northern, hibridación in situ. PCR y RT/PCR. Secuenciación de proteínas. Secuenciación de proteínas. Difracción de rayos X. Difracción de neutrones. Dicroísmo circular. Resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masas (MALDI-TOF). Predicción de estructuras de proteínas.

I.V. Interacción proteína-ácido nucleico.

Termodinámica de la interacción. Dominios de unión al DNA (cremallera de leucina, dedo de cinc, hélice-vuelta hélice...). Ejemplos de ilustrativos. Factores de transcripción. Interacciones RNA-proteína. Ensayos de retraso en gel, huella dactilar.

II. PERPETUACIÓN DE LA INFORMACIÓN BIOLÓGICA.

II.I Organización física del genoma

Concepto de genoma, complejidad. Cromosomas circulares y lineales. Tipos de secuencias repetitivas. RNA como material genético.

II.II. Replicación en procariontes

II.III. Replicación en Eucariotes

II.IV. Reparación y recombinación.

II.V. Métodos y Técnicas de estudio de la perpetuación de la información biológica.

III. EXPRESIÓN DE LA INFORMACIÓN.

III.I. Transcripción en procariontes y su regulación. Experimentos de transcripción in vitro.

III.II. Transcripción en eucariotes y su regulación.

III.III. Procesamiento post-transcripcional.

III.IV. Traducción de proteínas en procariontes y eucariotes.

III.V Mecanismos de regulación de la traducción.

III.VI Modificaciones postraduccionales y degradación de proteínas.

III.V. Métodos y Técnicas de estudio de la expresión de la información biológica.

Bibliografía básica:

- Genes VII. Lewin, B, Oxford University Press, (2000), New York.
- Molecular Cell Biology (4ª edic.). Lodish H, Berk A, Zipursky SL, Matsudaira P, Baltimore D y Darnell J, Ed. W. H. Freeman, (2000), New York.
- Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética, José Luque y Angel Herráez, Ediciones Hardcourt, (2001), Madrid

Bibliografía específica:

Molecular Cloning. A Laboratory Manual, Sambrook J, Russell D, Cold Spring Harbor Laboratory, 2000, New York.

- Current Protocols in Molecular Biology, Ausubel et al., John Wiley & Sons, 1997, New York.

- A Guide to Molecular Cloning Techniques, Berger SL, Kimmel AR, Methods in Enzymology, vol 152, Academic Press, 1987, New York.



- Principles of Gene Manipulation, Primrose SB, Twyman R, Old RW (6ª ed.) Blackwell Publishing 2001, London.
- Recombinant DNA, Watson, J.D., Gilman M, Witkowski R., Zoller M. Freeman, 1992, New York.

También se utilizarán los siguientes materiales informáticos y paquetes para simulación molecular:

- R Sayle (1999) RasMol v 2.7.
- DC Richardson y JS Richardson (1994) Kinemages: simple macromolecular graphics for interactive teaching and publication. Trends Biochem Sci 19, 135-138.
- K Gernert (1996) Exploring Molecular Structure. V. 2.0. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- IMDAD Viewer. Molecular Applications Group and W. H. Freeman & Co.
- MA Wells y JL Tupy (1997) An Electronic Companion to Biochemistry. Cogito Learning Media Inc.
- BioROM 2002: Ayudas a la Enseñanza y el Aprendizaje de la Bioq

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprensión de la base química y químico-física de la conformación de las macromoléculas y sus interacciones
Competencia número 2:	Comprensión de los mecanismos moleculares in vivo de generación de las macromoléculas tanto en células procariotas como eucariotas
Competencia número 3:	Capacidad de entender y diseñar procedimientos de aislamiento y análisis de macromoléculas

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Biología Molecular y Biotecnología de Plantas
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, apartado B). En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos en el programa y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en tres actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 20 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 30 h

Total actividad A: **2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 7h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 18 h

Total actividad B: **1,4 créditos ECTS.**

C. La tercera actividad a desarrollar en esta materia será la realización de clases prácticas en laboratorio, en las que se adquirirán una serie de habilidades y destrezas concretas sobre esta materia de forma individualizada, pero bajo la supervisión directa del profesor, como:

Aislamiento, identificación y caracterización de macromoléculas a partir de tejidos vegetales donde la presencia de polisacáridos, fenoles y otros contaminantes tienen que ser tratados de forma particular en las plantas.

Participación en clases prácticas laboratorio: 12 h. Trabajo personal para la elaboración del informe sobre la metodología y los resultados de las prácticas: 3 h

Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

I. Obtención de energía y asimilación de carbono.

1. Excitación de la clorofila, transporte electrónico y fotosforilación
2. Asimilación de CO₂. Plantas C₃, C₄ y CAM
3. Síntesis y utilización de almidón y sacarosa. Respiración

II. Metabolismo lipídico, asimilación de nutrientes y metabolismo secundario

4. Degradación y síntesis de ácidos grasos y derivados
5. Síntesis de isoprenoides
6. Asimilación de nitrato y amonio
7. Fijación de dinitrógeno.
8. Asimilación de azufre
9. Metabolismo secundario y estrés: fenilpropanoides y explosión oxidativa

III. Biología molecular del desarrollo y estrés biótico y abiótico

10. Efecto de la luz sobre el desarrollo y regulación por ritmo circadiano
11. Fitohormonas y respuestas a cambios ambientales
12. Control molecular del desarrollo
13. Interacciones bióticas

IV. Plantas transgénicas

14. Modificación genética de plantas
15. Perspectivas en el uso de plantas transgénicas. Transferencia vertical y horizontal de genes. Explotación de plantas modificadas, presente y futuro.

Bibliografía General

- Buchanan BB, Gruissem W, Jones RL, eds (2000) Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. California
- Dennis, D. T., Turpin, D. H., Lefebvre, D. D., Layzell, D. B. eds (1997) Plant Metabolism . Addison Wesley Longman, London, U.K.
- Harbone, J. B. y Dey, P. M., eds (1997) Plant Biochemistry. Harcourt Brace & Co. San Diego, USA.
- Heldt, H.-W. (2005) Plant Biochemistry 3rd ed. Elsevier Academic Press, Burlington, USA.
- Lea, P. J. y Leegood R. C., eds (1999) Plant Biochemistry and Molecular Biology. 2ed. John Wiley & Sons, Chichester, U.K.
- Westhoff P, Jeske H, Jürgens G, Kloppstech K y Link G (1998) Molecular Plant Development. From Gene to Plant. Ed. Oxford University Press, Oxford.
- Hughes M (1996) Plant Molecular Genetics. Ed. Addison Wesley Longman Limited, Harlow. <http://www.hort.purdue.edu/rhodcv/hort640c/referen/referen.htm>

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Específica: Identificación de características metabólicas propias de las plantas
Competencia número 2:	Específica: Aprendizaje de técnicas de manipulación de ácidos nucleicos y de la planificación experimental en estudios de desarrollo y diferenciación
Competencia número 3:	Específica: Familiarización con la transformación de plantas y con su uso para la generación de nuevos conocimientos



Competencia número 4:	Genérica: Emplear los conocimientos previos del alumno para describir en términos moleculares las principales características de las plantas y sus diferencias respecto a otros organismos, con especial énfasis en la captación de nutrientes, obtención de energía, procesos metabólicos asociados al desarrollo y diferenciación celular y a las modificaciones asociadas de las respuestas de la planta en su interacción con el entorno
Competencia número 5:	Genérica: Descubrir las fuentes de información en la que se publican los conocimientos ¡Error! Marcador no definido.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Biología Molecular y Biotecnología de Plantas	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		Biología Molecular y Biotecnología de Plantas	
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	optativa		
Materia en la que se integra:	Biología Molecular y Biotecnología de Plantas		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, apartado B). En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos en el programa y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en tres actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 20 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 30 h

Total actividad A: **2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 7h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 18 h

Total actividad B: **1,4 créditos ECTS.**

C. La tercera actividad a desarrollar en esta materia será la realización de clases prácticas en laboratorio, en las que se adquirirán una serie de habilidades y destrezas concretas sobre esta materia de forma individualizada, pero bajo la supervisión directa del profesor, como:

Aislamiento, identificación y caracterización de macromoléculas a partir de tejidos vegetales

donde la presencia de polisacáridos, fenoles y otros contaminantes tienen que ser tratados de forma particular en las plantas.
Participación en clases prácticas laboratorio: 12 h. Trabajo personal para la elaboración del informe sobre la metodología y los resultados de las prácticas: 3 h
Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

I. Obtención de energía y asimilación de carbono.

1. Excitación de la clorofila, transporte electrónico y fotofosforilación
2. Asimilación de CO₂. Plantas C₃, C₄ y CAM
3. Síntesis y utilización de almidón y sacarosa. Respiración

II. Metabolismo lipídico, asimilación de nutrientes y metabolismo secundario

4. Degradación y síntesis de ácidos grasos y derivados
5. Síntesis de isoprenoides
6. Asimilación de nitrato y amonio
7. Fijación de dinitrógeno.
8. Asimilación de azufre
9. Metabolismo secundario y estrés: fenilpropanoides y explosión oxidativa

III. Biología molecular del desarrollo y estrés biótico y abiótico

10. Efecto de la luz sobre el desarrollo y regulación por ritmo circadiano
11. Fitohormonas y respuestas a cambios ambientales
12. Control molecular del desarrollo
13. Interacciones bióticas

IV. Plantas transgénicas

14. Modificación genética de plantas
15. Perspectivas en el uso de plantas transgénicas. Transferencia vertical y horizontal de genes. Explotación de plantas modificadas, presente y futuro.

Bibliografía General

- Buchanan BB, Grissem W, Jones RL, eds (2000) Biochemistry and Molecular Biology of Plants. American Society of Plant Physiologists. California
- Dennis, D. T., Turpin, D. H., Lefebvre, D. D., Layzell, D. B. eds (1997) Plant Metabolism . Addison Wesley Longman, London, U.K.
- Harbone, J. B. y Dey, P. M., eds (1997) Plant Biochemistry. Harcourt Brace & Co. San Diego, USA.
- Heldt, H.-W. (2005) Plant Biochemistry 3rd ed. Elsevier Academic Press, Burlington, USA.
- Lea, P. J. y Leegood R. C., eds (1999) Plant Biochemistry and Molecular Biology. 2ed. John Wiley & Sons, Chichester, U.K.
- Westhoff P, Jeske H, Jürgens G, Klopstech K y Link G (1998) Molecular Plant Development. From Gene to Plant. Ed. Oxford University Press, Oxford.
- Hughes M (1996) Plant Molecular Genetics. Ed. Addison Wesley Longman Limited, Harlow. <http://www.hort.purdue.edu/rhodcv/hort640c/referen/referen.htm>

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Específica: Identificación de características metabólicas propias de las plantas
Competencia número 2:	Específica: Aprendizaje de técnicas de manipulación de ácidos nucleicos y de la planificación experimental en estudios de desarrollo y diferenciación



Competencia número 3:	Específica: Familiarización con la transformación de plantas y con su uso para la generación de nuevos conocimientos
Competencia número 4:	Genérica: Emplear los conocimientos previos del alumno para describir en términos moleculares las principales características de las plantas y sus diferencias respecto a otros organismos, con especial énfasis en la captación de nutrientes, obtención de energía, procesos metabólicos asociados al desarrollo y diferenciación celular y a las modificaciones asociadas de las respuestas de la planta en su interacción con el entorno
Competencia número 5:	Genérica: Descubrir las fuentes de información en la que se publican los conocimientos Error! Marcador no definido.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Desarrollo del Sistema Nervioso
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se prestará especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, apartado B).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la temática expuesta en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se organiza en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basado en la impartición por el profesor de clases en aula, con el apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 32.5 h
Total actividad A: 2.5 créditos ECTS.

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de temas concretos de la asignatura, supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 17.5 h
Total actividad B: 1.5 créditos ECTS.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

- _ Inducción neural.
 - Genes homeóticos y formación de las principales partes del encéfalo
 - Migración neuronal.
 - Guía axonal. Formación de mapas topográficos
- Formación de sinapsis.
 - Bases moleculares de las interacciones tróficas.
- Factores que afectan el desarrollo de los circuitos neurales durante los períodos críticos.
- Plasticidad sináptica durante los períodos críticos.
- Potenciación a largo plazo y depresión a largo plazo
- Neurogénesis y plasticidad en el cerebro adulto.
- Enfermedades relacionadas con alteraciones en el desarrollo.
- Daño y recuperación de los circuitos neurales.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la importancia del desarrollo del sistema nervioso. Adquirir conocimientos básicos sobre los mecanismos implicados en la formación del sistema nervioso.
Competencia número 2:	Conocer los mecanismos celulares y moleculares básicos que subyacen a la diferenciación de las neuronas y a la generación de la diversidad neuronal.
Competencia número 3:	Comprender los mecanismos básicos implicados en la formación de los circuitos neurales. Conocer las bases celulares y moleculares de la plasticidad sináptica.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Desarrollo del Sistema Nervioso	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la asignatura:	Desarrollo del Sistema Nervioso		
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Desarrollo del Sistema Nervioso		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Celular, Genética y Fisiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se prestará especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, apartado B).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la temática expuesta en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se organiza en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basado en la impartición por el profesor de clases en aula, con el apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 32.5 h

Total actividad A: 2.5 créditos ECTS.

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de temas concretos de la asignatura, supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 17.5 h

Total actividad B: 1.5 créditos ECTS.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Inducción neural.

- Genes homeóticos y formación de las principales partes del encéfalo
- Migración neuronal.
- Guía axonal. Formación de mapas topográficos

Formación de sinapsis.

- Bases moleculares de las interacciones tróficas.

Factores que afectan el desarrollo de los circuitos neurales durante los períodos críticos.

Plasticidad sináptica durante los períodos críticos.

Potenciación a largo plazo y depresión a largo plazo

Neurogénesis y plasticidad en el cerebro adulto.

Enfermedades relacionadas con alteraciones en el desarrollo.

- Daño y recuperación de los circuitos neurales.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprender la importancia del desarrollo del sistema nervioso. Adquirir conocimientos básicos sobre los mecanismos implicados en la formación del sistema nervioso.
Competencia número 2:	Conocer los mecanismos celulares y moleculares básicos que subyacen a la diferenciación de las neuronas y a la generación de la diversidad neuronal.
Competencia número 3:	Comprender los mecanismos básicos implicados en la formación de los circuitos neurales. Conocer las bases celulares y moleculares de la plasticidad sináptica.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Genómica estructural y funcional
Número de créditos ECTS:	5
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se pondrá especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios de artículos vinculados a las materias impartidas).

Adicionalmente, se realizará una prueba escrita (presencial o a través de la plataforma del campus virtual de la UMA) sobre los contenidos de la asignatura desarrollados en clase (ver apartado correspondiente). Se valorará la capacidad del alumno de afrontar un problema científico desde el punto de vista de las enseñanzas recibidas relacionadas con la genómica, proteómica y metabolómica.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en tres actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h

Total actividad A: **3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por los propios alumnos bajo la supervisión de los profesores.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo

asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 15 h
Total actividad B: **1,4 créditos ECTS.**

C. La tercera actividad a desarrollar en esta materia será la realización de clases prácticas en laboratorio, en las que se adquirirán una serie de habilidades y destrezas concretas sobre esta materia de forma individualizada, pero bajo la supervisión directa del profesor. Concretamente se realizarán actividades que permitan al alumno la comprensión y familiarización con el uso de equipos estrechamente relacionados con las materias impartidas: micro-arrayer de DNA, equipo de electroforesis 2D de proteínas, digestor de proteínas y espectrómetro de masas MALDI-TOF/TOF.

Participación en clases prácticas laboratorio: 12 h. Trabajo personal para la elaboración del informe sobre la metodología y los resultados de las prácticas: 3 h
Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

A. Clases teóricas impartidas por los profesores (7 sesiones)

1. ¿Qué es la genómica? Convergencia entre la Biología Molecular y la Informática. Antecedentes históricos. La tecnología del DNA recombinante. Los métodos de secuenciación de ácidos nucleicos.
2. Principios básicos de aislamiento y caracterización de proteínas. Hibridación entre ácidos nucleicos.
3. El proyecto genoma humano: origen y desarrollo. Otros organismos modelo. Secuenciación completa de los genomas bacterianos. Estrategias empleadas. La secuenciación de los genomas eucariotas. Obtención de mapas genómicos. Bancos de ESTs. Estrategias de secuenciación a gran escala.
4. Tecnologías de análisis de alto rendimiento. Métodos de análisis global de la expresión génica. Transcriptómica. Micromatrices de DNA. Análisis de perfiles de expresión. Análisis de agrupamiento de genes. Principios básicos de funcionamiento de las micromatrices, tipos, marcaje e hibridación. Comparación de distintos métodos de marcaje. Obtención de imágenes. Análisis de los resultados. PCR en tiempo real. Tecnología de interferencia de RNA.
5. Recomendaciones estadísticas para el diseño de las micromatrices. Programas disponibles. Calidad de la hibridación. Normalización y filtrado. Estandarización. Detección de los genes expresados diferencialmente.
6. Proteómica: concepto y objetivos. Técnicas de análisis de proteínas. Electroforesis 2-D. Cromatografía multidimensional de proteínas. Espectrometría de masas (MS) y su aplicación a la identificación y análisis de proteínas. Expresión diferencial de proteínas mediante análisis directo en el espectrómetro de masas (SILAC, iCAT, iTRAQ). Ejemplos y aplicaciones
7. Proteómica: ejemplos y aplicaciones (continuación).
Metabolómica: Introducción y justificación del análisis de metabolitos de alto rendimiento. Principales aproximaciones contempladas en la metabolómica. Dificultades del análisis metabolómico. Preparación de las muestras para el análisis y técnicas empleadas. Consideraciones en cuanto al análisis de resultados: PCA, bases de datos y herramientas informáticas.

B. Seminarios preparados por los alumnos

Como se ha mencionado anteriormente, los alumnos prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con las materias del curso.

C. Actividades prácticas

Visita a los laboratorios de la UMA donde se ubican los distintos equipos vinculados al desarrollo de las tecnologías genómica, proteómica y metabolómica. Familiarización del alumno con el uso y funcionamiento de dichos equipos. Indicación y formación sobre planteamientos experimentales y análisis de resultados obtenidos con los equipos.

BIBLIOGRAFÍA

Texto General

Primrose SB & Twyman RM (2007). Principles of Gene Manipulation and Genomics, 7th Edition. Blackwell Publishing, UK

Genómica

Shizuya, H., B. Birren, et al. (1992). "Cloning and stable maintenance of 300-kilobase-pair fragments of human DNA in Escherichia coli using an F-factor-based vector." Proc Natl Acad Sci U S A 89 (18): 8794-7.

McPherson, J. D., M. Marra, et al. (2001). "A physical map of the human genome." Nature 409 (6822): 934-41.

Jander, G., S. R. Norris, et al. (2002). "Arabidopsis map-based cloning in the post-genome era." Plant Physiol 129 (2): 440-50.

Hoskins, R. A., C. R. Nelson, et al. (2000). "A BAC-based physical map of the major autosomes of Drosophila melanogaster." Science 287 (5461): 2271-4.

Venter, J. C., M. D. Adams, et al. (2001). "The sequence of the human genome." Science 291 (5507): 1304-51.

Stupar, R. M., J. W. Lilly, et al. (2001). "Complex mtDNA constitutes an approximate 620-kb insertion on Arabidopsis thaliana chromosome 2: implication of potential sequencing errors caused by large-unit repeats." Proc Natl Acad Sci U S A 98 (9): 5099-103.

Olson, M. V. (2001). "The maps. Clone by clone by clone." Nature 409 (6822): 816-8.

Bork, P. and R. Copley (2001). "The draft sequences. Filling in the gaps." Nature 409 (6822): 818-20.

Celniker, S. E., D. A. Wheeler, et al. (2002). "Finishing a whole-genome shotgun: release 3 of the Drosophila melanogaster euchromatic genome sequence." Genome Biol 3 (12): RESEARCH0079.

Adams, M. D., S. E. Celniker, et al. (2000). "The genome sequence of Drosophila melanogaster." Science 287 (5461): 2185-95.

Sterky, F., R. R. Bhalerao, et al. (2004). "A Populus EST resource for plant functional genomics." Proc Natl Acad Sci U S A 101 (38): 13951-6.

Pavy, N., C. Paule, et al. (2005). "Generation, annotation, analysis and database integration of 16,500 white spruce EST clusters." BMC Genomics 6 : 144.

- Strausberg, R. L., E. A. Feingold, et al. (2002). "Generation and initial analysis of more than 15,000 full-length human and mouse cDNA sequences." *Proc Natl Acad Sci U S A* 99 (26): 16899-903.
- Whitfield, C. W., M. R. Band, et al. (2002). "Annotated expressed sequence tags and cDNA microarrays for studies of brain and behavior in the honey bee." *Genome Res* 12 (4): 555-66.
- Mungall, C. J., S. Misra, et al. (2002). "An integrated computational pipeline and database to support whole-genome sequence annotation." *Genome Biol* 3 (12): RESEARCH0081.
- Misra, S., M. A. Crosby, et al. (2002). "Annotation of the *Drosophila melanogaster* euchromatic genome: a systematic review." *Genome Biol* 3 (12): RESEARCH0083
- Shoemaker, D. D., E. E. Schadt, et al. (2001). "Experimental annotation of the human genome using microarray technology." *Nature* 409 (6822): 922-7.
- Yandell, M., A. M. Bailey, et al. (2005). "A computational and experimental approach to validating annotations and gene predictions in the *Drosophila melanogaster* genome." *Proc Natl Acad Sci U S A* 102 (5): 1566-71.
- Schena, M., D. Shalon, et al. (1996). "Parallel human genome analysis: microarray-based expression monitoring of 1000 genes." *Proc Natl Acad Sci U S A* 93 (20): 10614-9.
- DeRisi, J. L., V. R. Iyer, et al. (1997). "Exploring the metabolic and genetic control of gene expression on a genomic scale." *Science* 278 (5338): 680-6.
- Eisen, M. B., P. T. Spellman, et al. (1998). "Cluster analysis and display of genome-wide expression patterns." *Proc Natl Acad Sci U S A* 95 (25): 14863-8.
- Zhang, M. Q. (2002). "Extracting functional information from microarrays: a challenge for functional genomics." *Proc Natl Acad Sci U S A* 99 (20): 12509-11.
- Blalock, E. M., J. W. Geddes, et al. (2004). "Incipient Alzheimer's disease: microarray correlation analyses reveal major transcriptional and tumor suppressor responses." *Proc Natl Acad Sci U S A* 101 (7): 2173-8.
- Persson, S., H. Wei, et al. (2005). "Identification of genes required for cellulose synthesis by regression analysis of public microarray data sets." *Proc Natl Acad Sci U S A* 102 (24): 8633-8.
- Pollard, T. D. (2001). "Genomics, the cytoskeleton and motility." *Nature* 409 (6822): 842-3.
- Bock, J. B., H. T. Matern, et al. (2001). "A genomic perspective on membrane compartment organization." *Nature* 409 (6822): 839-41.
- Goossens, A., S. T. Hakkinen, et al. (2003). "A functional genomics approach toward the understanding of secondary metabolism in plant cells." *Proc Natl Acad Sci U S A* 100 (14): 8595-600.
- Spradling, A. C., D. Stern, et al. (1999). "The Berkeley *Drosophila* Genome Project gene disruption project: Single P-element insertions mutating 25% of vital *Drosophila* genes." *Genetics* 153 (1): 135-77.
- Dorak M.T. (2006). Real-time PCR. Taylor & Francis, UK.
- He L. y Hannon GJ, (2004) MicroRNAs: small RNAs with a big role in gene regulation. *Nat Rev Genet*, 5: 522-531
- Guarnieri DJ y DiLeone RJ(2008) MicroRNAs: A new class of gene regulators *Ann Med*, 43: 197-208.

Proteómica (revisiones y sitios web de interés)

Graves PR, Haystead TA (2002). Molecular biologist's guide to proteomics. *Microbiol Mol Biol Rev.*, 66: 39-63

Steen H, Mann M (2004). The ABC's (and XYZ's) of peptide sequencing. *Nat Rev Mol Cell Biol.*, 5: 699-711

Mann M, Hendrickson RC, Pandey A (2001). Analysis of proteins and proteomes by mass spectrometry. *Annu Rev Biochem.*, 70: 437-473

Link AJ (2002). Multidimensional peptide separations in proteomics. *Trends Biotechnol.*, 20: S8-S13

Aebersold R, Mann M (2003). Mass spectrometry-based proteomics. *Nature*, 422: 198-207

Zhu H, Bilgin M, Snyder M (2003). Proteomics. *Annu Rev Biochem.*, 72: 783-812

SWISSPROT: <http://www.expasy.org/sprot/>

Matrixscience: <http://www.matrixscience.com>

Institute for Systems Biology: <http://www.systemsbiology.org>

Metabolómica

Primrose SB & Twyman RM (2007) *Principles of Gene Manipulation and Genomics*, 7th Edition. Blackwell Publishing, UK

Goodacre R (2005) *Metabolomics - the way forward*. *Metabolomics*, 1: 1-2

Nielsen J & Oliver S (2005) The next wave in metabolome analysis. *TRENDS in Biotechnology*, 23: 544-46

Hollywood K, Brison DR & Goodacre R (2006) *Metabolomics: current technologies and future trends*. *Proteomics*, 6: 4716-23

Dunn WB, Bailey NJC & Johnson HE (2005) *Measuring the metabolome: current analytical technologies*. *Analyst*, 130: 606-625

Goodacre R, Vaidyanathan S, Dunn WB, Harrigan GG & Kell DB (2004). *Metabolomics by numbers: acquiring and understanding global metabolite data*. *Trends Biotechnol.* 22: 245-252

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala Genómica, el análisis del proteoma y la biología de sistemas.
Competencia número 2:	Aprendizaje de los conceptos básicos y terminología características de la Genómica Estructural y Funcional
Competencia número 3:	Conocimientos sobre organización y estructura de los genomas y su análisis
Competencia número 4:	Comprensión de los principios básicos de detección de biomoléculas y de la tecnología del DNA recombinante.



Competencia número 5:	Conocimiento de las tecnologías de análisis de alto rendimiento: Secuenciación de genomas, transcriptómica y proteómica. ¡Error! Marcador no definido.
Competencia número 6:	Adquisición de conocimientos sobre la construcción y análisis de micromatrices de diversas biomoléculas, en especial de DNA y proteínas.
Competencia número 7:	Conocimientos sobre análisis proteómico y tecnologías implicadas.
Competencia número 8:	Adquisición de conocimientos y habilidades básicas sobre procedimientos y herramientas Bioinformáticas para el análisis de resultados: pruebas estadísticas y ajustes para comparaciones múltiples, análisis de perfiles de expresión y análisis de agrupamiento.
Competencia número 9:	Adquisición de nociones básicas de análisis de alto rendimiento de metabolitos (metabolómica).
Competencia número 10:	Conceptos y conocimientos básicos sobre los recursos y habilidades para la organización análisis e integración de la información biológica derivada de la Genómica, Proteómica y Metabolómica (estructuras de biomoléculas y modelización in silico de procesos biológicos).

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Genómica estructural y funcional	5	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		Genómica estructural y funcional	
Número de créditos ECTS:	5	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Genómica estructural y funcional		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se pondrá especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios de artículos vinculados a las materias impartidas).

Adicionalmente, se realizará una prueba escrita (presencial o a través de la plataforma del campus virtual de la UMA) sobre los contenidos de la asignatura desarrollados en clase (ver apartado correspondiente). Se valorará la capacidad del alumno de afrontar un problema científico desde el punto de vista de las enseñanzas recibidas relacionadas con la genómica, proteómica y metabolómica.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 5 créditos ECTS y se estructura en tres actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h
Total actividad A: **3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por los propios

alumnos bajo la supervisión de los profesores.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 15 h

Total actividad B: **1,4 créditos ECTS.**

C. La tercera actividad a desarrollar en esta materia será la realización de clases prácticas en laboratorio, en las que se adquirirán una serie de habilidades y destrezas concretas sobre esta materia de forma individualizada, pero bajo la supervisión directa del profesor. Concretamente se realizarán actividades que permitan al alumno la comprensión y familiarización con el uso de equipos estrechamente relacionados con las materias impartidas: micro-arrrayer de DNA, equipo de electroforesis 2D de proteínas, digestor de proteínas y espectrómetro de masas MALDI-TOF/TOF.

Participación en clases prácticas laboratorio: 12 h. Trabajo personal para la elaboración del informe sobre la metodología y los resultados de las prácticas: 3 h

Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

A. Clases teóricas impartidas por los profesores (7 sesiones)

1. ¿Qué es la genómica? Convergencia entre la Biología Molecular y la Informática. Antecedentes históricos. La tecnología del DNA recombinante. Los métodos de secuenciación de ácidos nucleicos.
2. Principios básicos de aislamiento y caracterización de proteínas. Hibridación entre ácidos nucleicos.
3. El proyecto genoma humano: origen y desarrollo. Otros organismos modelo. Secuenciación completa de los genomas bacterianos. Estrategias empleadas. La secuenciación de los genomas eucariotas. Obtención de mapas genómicos. Bancos de ESTs. Estrategias de secuenciación a gran escala.
4. Tecnologías de análisis de alto rendimiento. Métodos de análisis global de la expresión génica. Transcriptómica. Micromatrices de DNA. Análisis de perfiles de expresión. Análisis de agrupamiento de genes. Principios básicos de funcionamiento de las micromatrices, tipos, marcaje e hibridación. Comparación de distintos métodos de marcaje. Obtención de imágenes. Análisis de los resultados. PCR en tiempo real. Tecnología de interferencia de RNA.
5. Recomendaciones estadísticas para el diseño de las micromatrices. Programas disponibles. Calidad de la hibridación. Normalización y filtrado. Estandarización. Detección de los genes expresados diferencialmente.
6. Proteómica: concepto y objetivos. Técnicas de análisis de proteínas. Electroforesis 2-D. Cromatografía multidimensional de proteínas. Espectrometría de masas (MS) y su aplicación a la identificación y análisis de proteínas. Expresión diferencial de proteínas mediante análisis directo en el espectrómetro de masas (SILAC, iCAT, iTRAQ). Ejemplos y aplicaciones
7. Proteómica: ejemplos y aplicaciones (continuación).
Metabolómica: Introducción y justificación del análisis de metabolitos de alto rendimiento. Principales aproximaciones contempladas en la metabolómica. Dificultades del análisis metabolómico. Preparación de las muestras para el análisis y técnicas empleadas. Consideraciones en cuanto al análisis de resultados: PCA, bases de datos y herramientas informáticas.

B. Seminarios preparados por los alumnos

Como se ha mencionado anteriormente, los alumnos prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con las materias del curso.

C. Actividades prácticas

Visita a los laboratorios de la UMA donde se ubican los distintos equipos vinculados al desarrollo de las tecnologías genómica, proteómica y metabolómica. Familiarización del alumno con el uso y funcionamiento de dichos equipos. Indicación y formación sobre planteamientos experimentales y análisis de resultados obtenidos con los equipos.

BIBLIOGRAFÍA**Texto General**

Primrose SB & Twyman RM (2007). Principles of Gene Manipulation and Genomics, 7th Edition. Blackwell Publishing, UK

Genómica

Shizuya, H., B. Birren, et al. (1992). "Cloning and stable maintenance of 300-kilobase-pair fragments of human DNA in Escherichia coli using an F-factor-based vector." Proc Natl Acad Sci U S A 89 (18): 8794-7.

McPherson, J. D., M. Marra, et al. (2001). "A physical map of the human genome." Nature 409 (6822): 934-41.

Jander, G., S. R. Norris, et al. (2002). "Arabidopsis map-based cloning in the post-genome era." Plant Physiol 129 (2): 440-50.

Hoskins, R. A., C. R. Nelson, et al. (2000). "A BAC-based physical map of the major autosomes of Drosophila melanogaster." Science 287 (5461): 2271-4.

Venter, J. C., M. D. Adams, et al. (2001). "The sequence of the human genome." Science 291 (5507): 1304-51.

Stupar, R. M., J. W. Lilly, et al. (2001). "Complex mtDNA constitutes an approximate 620-kb insertion on Arabidopsis thaliana chromosome 2: implication of potential sequencing errors caused by large-unit repeats." Proc Natl Acad Sci U S A 98 (9): 5099-103.

Olson, M. V. (2001). "The maps. Clone by clone by clone." Nature 409 (6822): 816-8.

Bork, P. and R. Copley (2001). "The draft sequences. Filling in the gaps." Nature 409 (6822): 818-20.

Celniker, S. E., D. A. Wheeler, et al. (2002). "Finishing a whole-genome shotgun: release 3 of the Drosophila melanogaster euchromatic genome sequence." Genome Biol 3 (12): RESEARCH0079.

Adams, M. D., S. E. Celniker, et al. (2000). "The genome sequence of Drosophila melanogaster." Science 287 (5461): 2185-95.

Sterky, F., R. R. Bhalerao, et al. (2004). "A Populus EST resource for plant functional genomics." Proc Natl Acad Sci U S A 101 (38): 13951-6.

Pavy, N., C. Paule, et al. (2005). "Generation, annotation, analysis and database integration of 16,500 white spruce EST clusters." BMC Genomics 6 : 144.

- Strausberg, R. L., E. A. Feingold, et al. (2002). "Generation and initial analysis of more than 15,000 full-length human and mouse cDNA sequences." *Proc Natl Acad Sci U S A* 99 (26): 16899-903.
- Whitfield, C. W., M. R. Band, et al. (2002). "Annotated expressed sequence tags and cDNA microarrays for studies of brain and behavior in the honey bee." *Genome Res* 12 (4): 555-66.
- Mungall, C. J., S. Misra, et al. (2002). "An integrated computational pipeline and database to support whole-genome sequence annotation." *Genome Biol* 3 (12): RESEARCH0081.
- Misra, S., M. A. Crosby, et al. (2002). "Annotation of the *Drosophila melanogaster* euchromatic genome: a systematic review." *Genome Biol* 3 (12): RESEARCH0083
- Shoemaker, D. D., E. E. Schadt, et al. (2001). "Experimental annotation of the human genome using microarray technology." *Nature* 409 (6822): 922-7.
- Yandell, M., A. M. Bailey, et al. (2005). "A computational and experimental approach to validating annotations and gene predictions in the *Drosophila melanogaster* genome." *Proc Natl Acad Sci U S A* 102 (5): 1566-71.
- Schena, M., D. Shalon, et al. (1996). "Parallel human genome analysis: microarray-based expression monitoring of 1000 genes." *Proc Natl Acad Sci U S A* 93 (20): 10614-9.
- DeRisi, J. L., V. R. Iyer, et al. (1997). "Exploring the metabolic and genetic control of gene expression on a genomic scale." *Science* 278 (5338): 680-6.
- Eisen, M. B., P. T. Spellman, et al. (1998). "Cluster analysis and display of genome-wide expression patterns." *Proc Natl Acad Sci U S A* 95 (25): 14863-8.
- Zhang, M. Q. (2002). "Extracting functional information from microarrays: a challenge for functional genomics." *Proc Natl Acad Sci U S A* 99 (20): 12509-11.
- Blalock, E. M., J. W. Geddes, et al. (2004). "Incipient Alzheimer's disease: microarray correlation analyses reveal major transcriptional and tumor suppressor responses." *Proc Natl Acad Sci U S A* 101 (7): 2173-8.
- Persson, S., H. Wei, et al. (2005). "Identification of genes required for cellulose synthesis by regression analysis of public microarray data sets." *Proc Natl Acad Sci U S A* 102 (24): 8633-8.
- Pollard, T. D. (2001). "Genomics, the cytoskeleton and motility." *Nature* 409 (6822): 842-3.
- Bock, J. B., H. T. Matern, et al. (2001). "A genomic perspective on membrane compartment organization." *Nature* 409 (6822): 839-41.
- Goossens, A., S. T. Hakkinen, et al. (2003). "A functional genomics approach toward the understanding of secondary metabolism in plant cells." *Proc Natl Acad Sci U S A* 100 (14): 8595-600.
- Spradling, A. C., D. Stern, et al. (1999). "The Berkeley *Drosophila* Genome Project gene disruption project: Single P-element insertions mutating 25% of vital *Drosophila* genes." *Genetics* 153 (1): 135-77.
- Dorak M.T. (2006). Real-time PCR. Taylor & Francis, UK.
- He L. y Hannon GJ, (2004) MicroRNAs: small RNAs with a big role in gene regulation. *Nat Rev Genet*, 5: 522-531
- Guarnieri DJ y DiLeone RJ(2008) MicroRNAs: A new class of gene regulators *Ann Med*, 43: 197-208.

Proteómica (revisiones y sitios web de interés)

Graves PR, Haystead TA (2002). Molecular biologist's guide to proteomics. *Microbiol Mol Biol Rev.*, 66: 39-63

Steen H, Mann M (2004). The ABC's (and XYZ's) of peptide sequencing. *Nat Rev Mol Cell Biol.*, 5: 699-711

Mann M, Hendrickson RC, Pandey A (2001). Analysis of proteins and proteomes by mass spectrometry. *Annu Rev Biochem.*, 70: 437-473

Link AJ (2002). Multidimensional peptide separations in proteomics. *Trends Biotechnol.*, 20: S8-S13

Aebersold R, Mann M (2003). Mass spectrometry-based proteomics. *Nature*, 422: 198-207

Zhu H, Bilgin M, Snyder M (2003). Proteomics. *Annu Rev Biochem.*, 72: 783-812

SWISSPROT: <http://www.expasy.org/sprot/>

Matrixscience: <http://www.matrixscience.com>

Institute for Systems Biology: <http://www.systemsbiology.org>

Metabolómica

Primrose SB & Twyman RM (2007) *Principles of Gene Manipulation and Genomics*, 7th Edition. Blackwell Publishing, UK

Goodacre R (2005) *Metabolomics - the way forward*. *Metabolomics*, 1: 1-2

Nielsen J & Oliver S (2005) The next wave in metabolome analysis. *TRENDS in Biotechnology*, 23: 544-46

Hollywood K, Brison DR & Goodacre R (2006) *Metabolomics: current technologies and future trends*. *Proteomics*, 6: 4716-23

Dunn WB, Bailey NJC & Johnson HE (2005) *Measuring the metabolome: current analytical technologies*. *Analyst*, 130: 606-625

Goodacre R, Vaidyanathan S, Dunn WB, Harrigan GG & Kell DB (2004). *Metabolomics by numbers: acquiring and understanding global metabolite data*. *Trends Biotechnol.* 22: 245-252

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Comprensión de la relevancia del estudio de los sistemas vivos a escala Genómica, el análisis del proteoma y la biología de sistemas.
Competencia número 2:	Aprendizaje de los conceptos básicos y terminología características de la Genómica Estructural y Funcional
Competencia número 3:	Conocimientos sobre organización y estructura de los genomas y su análisis
Competencia número 4:	Comprensión de los principios básicos de detección de biomoléculas y de la tecnología del DNA recombinante.



Competencia número 5:	Conocimiento de las tecnologías de análisis de alto rendimiento: Secuenciación de genomas, transcriptómica y proteómica.
Competencia número 6:	Adquisición de conocimientos sobre la construcción y análisis de micromatrices de diversas biomoléculas, en especial de DNA y proteínas.
Competencia número 7:	Conocimientos sobre análisis proteómico y tecnologías implicadas.
Competencia número 8:	Adquisición de conocimientos y habilidades básicas sobre procedimientos y herramientas Bioinformáticas para el análisis de resultados: pruebas estadísticas y ajustes para comparaciones múltiples, análisis de perfiles de expresión y análisis de agrupamiento.
Competencia número 9:	Adquisición de nociones básicas de análisis de alto rendimiento de metabolitos (metabolómica).
Competencia número 10:	Conceptos y conocimientos básicos sobre los recursos y habilidades para la organización análisis e integración de la información biológica derivada de la Genómica, Proteómica y Metabolómica (estructuras de biomoléculas y modelización in silico de procesos biológicos).

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	NEUROBIOLOGÍA CELULAR
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se prestará especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, **actividad B**). En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la asignatura expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de **4 créditos ECTS** y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. La primera parte del curso estará dedicada a la adquisición de los conocimientos fundamentales sobre la estructura/función de la neurona, y su papel en los circuitos neurales. Para esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basada en la impartición de clases por el profesor en el aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el limitado número de alumnos hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h

Total actividad **A: 3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Asistencia seminarios: 5h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 10 h

Total actividad **B: 1 crédito ECTS**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Los **objetivos generales** de esta asignatura son:

- Adquirir conocimientos básicos sobre la estructura y función de las neuronas, y su papel en los circuitos neurales

Además, es un **objetivo específico** fundamental de esta materia la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias relacionadas con los siguientes tópicos:

- Compartimentación funcional de la neurona
- Señalización eléctrica de las células nerviosas
- Canales iónicos y transportadores de la membrana neuronal.
- Transmisión sináptica
- Síntesis y liberación de neurotransmisores
- Receptores
- Señalización intracelular

Para la consecución de estos objetivos generales y específicos se proponen los siguientes **contenidos**:

- Estructura básica de la neurona. Tipos de neuronas
- Propiedades eléctricas de la membrana neuronal
- Comunicación interneuronal
- Tipos de sinapsis
- La sinapsis química
- Neurotransmisores. Tipos. Síntesis y liberación
- Receptores. Tipos y mecanismos de acción
- Señalización intracelular
- Plasticidad sináptica
- Circuitos neurales

Bibliografía

Neurociencia. D. Purves y otros. Editorial Médica Panamericana. 2007
Principios de Neurociencia (Cuarta edición). E. Kandel y otros. McGraw-Hill Interamericana. 2000
Basic Neurochemistry (Seventh Edition). G.J. Siegel y otros. Academic Press. 2006
Fundamental Neuroscience (Second Edition). L. Squire y otros. Academic Press. 2003
Neurobiology (Third Edition). G. Shepherd. Oxford University Press. 1994
Neuroscience (Fourth Edition). D. Purves y otros. Sinauer Associates. 2007
The Rat Nervous System (Third Edition). G. Paxinos. Elsevier. 2004

Direcciones web

<http://webdeptos.uma.es/biocel/neuro.htm>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Neuroscience>
<http://www.ndgo.net/sfn/nerve/>
<http://faculty.uca.edu/jmurray/BIOL4425/links.htm>
<http://www.siumed.edu/~dking2/ssb/neuron.htm>
<http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations05.html>
<http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations06.html>
<http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations07.html>



COMPETENCIAS	
Competencia número 1:	Conocer la estructura de la neurona y comprender la relación de ésta con su función en la comunicación intercelular
Competencia número 2:	Comprender los mecanismos básicos de la transmisión sináptica
Competencia número 3:	Conocer distintos sistemas de neurotransmisores y sus receptores
Competencia número 4:	Conocer los aspectos básicos de la plasticidad sináptica
Competencia número 5:	Conocer cómo están formados los circuitos neuronales elementales

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA		
Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Neurobiología celular	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		NEUROBIOLOGÍA CELULAR	
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Neurobiología celular		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Celular, Genética y Fisiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Se prestará especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, **actividad B**).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de la asignatura expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de **4 créditos ECTS** y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. La primera parte del curso estará dedicada a la adquisición de los conocimientos fundamentales sobre la estructura/función de la neurona, y su papel en los circuitos neurales. Para esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basada en la impartición de clases por el profesor en el aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el limitado número de alumnos hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 45 h

Total actividad **A: 3 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Asistencia seminarios: 5h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario:

5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 10 h

Total actividad **B: 1 crédito ECTS**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Los **objetivos generales** de esta asignatura son:

- Adquirir conocimientos básicos sobre la estructura y función de las neuronas, y su papel en los circuitos neurales

Además, es un **objetivo específico** fundamental de esta materia la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias relacionadas con los siguientes tópicos:

- Compartimentación funcional de la neurona
- Señalización eléctrica de las células nerviosas
- Canales iónicos y transportadores de la membrana neuronal.
- Transmisión sináptica
- Síntesis y liberación de neurotransmisores
- Receptores
- Señalización intracelular

Para la consecución de estos objetivos generales y específicos se proponen los siguientes **contenidos**:

- Estructura básica de la neurona. Tipos de neuronas
- Propiedades eléctricas de la membrana neuronal
- Comunicación interneuronal
- Tipos de sinapsis
- La sinapsis química
- Neurotransmisores. Tipos. Síntesis y liberación
- Receptores. Tipos y mecanismos de acción
- Señalización intracelular
- Plasticidad sináptica
- Circuitos neurales

Bibliografía

Neurociencia. D. Purves y otros. Editorial Médica Panamericana. 2007
Principios de Neurociencia (Cuarta edición). E. Kandel y otros. McGraw-Hill Interamericana. 2000
Basic Neurochemistry (Seventh Edition). G.J. Siegel y otros. Academic Press. 2006
Fundamental Neuroscience (Second Edition). L. Squire y otros. Academic Press. 2003
Neurobiology (Third Edition). G. Shepherd. Oxford University Press. 1994
Neuroscience (Fourth Edition). D. Purves y otros. Sinauer Associates. 2007
The Rat Nervous System (Third Edition). G. Paxinos. Elsevier. 2004

Direcciones web

<http://webdeptos.uma.es/biocel/neuro.htm>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Portal:Neuroscience>
<http://www.ndgo.net/sfn/nerve/>
<http://faculty.uca.edu/jmurray/BIOL4425/links.htm>
<http://www.siumed.edu/~dking2/ssb/neuron.htm>
<http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations05.html>



<http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations06.html>
<http://www.sinauer.com/neuroscience4e/animations07.html>

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer la estructura de la neurona y comprender la relación de ésta con su función en la comunicación intercelular
Competencia número 2:	Comprender los mecanismos básicos de la transmisión sináptica
Competencia número 3:	Conocer distintos sistemas de neurotransmisores y sus receptores
Competencia número 4:	Conocer los aspectos básicos de la plasticidad sináptica
Competencia número 5:	Conocer cómo están formados los circuitos neuronales elementales

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Patologías de especies acuícolas cultivadas
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, etc).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 25 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 35 h.

Total actividad A: **2,4 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo de la asignatura y seminario: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 25 h.

Total actividad B: **1,6 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Introducción a la enfermedad. Enfermedades de peces de origen no-infeccioso
Enfermedades infecciosas de peces: Bacteria, Virus y Parásitos
Diagnóstico Viroológico

Diagnóstico Bacteriológico
Virulencia de los patógenos bacterianos de peces
Sistema Immune de los peces
Biocontrol y medidas profilácticas de las enfermedades bacterianas de peces
Inmunidad y prevención de las enfermedades virales de peces.
Enfermedades infecciosas en moluscos cultivados: Parte 1. Moluscos
Enfermedades infecciosas en moluscos cultivados: Parte 2. Crustáceos

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Adquirir conocimientos básicos sobre los procesos patológicos que pueden observarse en los diferentes órganos y sistemas de estos animales..
Competencia número 2:	Adquirir conocimientos básicos sobre la inmunología de peces y sobre los mecanismos de defensa de invertebradosl.
Competencia número 3:	Conocer las enfermedades microbianas más importantes que afectan a especies acuícolas cultivadas.
Competencia número 4:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 5:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 6:	Conocer los fundamentos de los diferentes métodos utilizados para el diagnóstico de estas enfermedades.
Competencia número 7:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología en acuicultura..

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Patologías de especies acuícolas cultivadas	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la asignatura:	Patologías de especies acuícolas cultivadas		
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Patologías de especies acuícolas cultivadas		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Microbiología		

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos, etc).

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 25 h. Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 35 h.

Total actividad A: **2,4 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo de la asignatura y seminario: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 25 h.

Total actividad B: **1,6 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Introducción a la enfermedad. Enfermedades de peces de origen no-infeccioso
Enfermedades infecciosas de peces: Bacteria, Virus y Parásitos
Diagnóstico Viroológico
Diagnóstico Bacteriológico
Virulencia de los patógenos bacterianos de peces
Sistema Immune de los peces
Biocontrol y medidas profilácticas de las enfermedades bacterianas de peces
Inmunidad y prevención de las enfermedades virales de peces.
Enfermedades infecciosas en moluscos cultivados: Parte 1. Moluscos
Enfermedades infecciosas en moluscos cultivados: Parte 2. Crustáceos

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Adquirir conocimientos básicos sobre los procesos patológicos que pueden observarse en los diferentes órganos y sistemas de estos animales..
Competencia número 2:	Adquirir conocimientos básicos sobre la inmunología de peces y sobre los mecanismos de defensa de invertebradosl.
Competencia número 3:	Conocer las enfermedades microbianas más importantes que afectan a especies acuícolas cultivadas.
Competencia número 4:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 5:	Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de animales acuáticos en cultivo.
Competencia número 6:	Conocer los fundamentos de los diferentes métodos utilizados para el diagnóstico de estas enfermedades.
Competencia número 7:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología en acuicultura..

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Patologías Microbianas de Plantas
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades individuales: seminarios y comentarios sobre artículos y participación e informe de las clases prácticas.

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo, estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 20 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 30 h.

Total actividad A: **2,2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia a seminarios: 4 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 3 h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 3h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 20 h

Total actividad B: **1,2 créditos ECTS.**

C. La tercera actividad a desarrollar en esta materia será la realización de clases prácticas en laboratorio, en las que se adquirirán una serie de habilidades y destrezas concretas sobre esta materia de forma individualizada, pero bajo la supervisión directa del profesor, como: Aislamiento, identificación y caracterización de microorganismos fitopatógenos a partir de material vegetal. Determinación de niveles de resistencia a bactericidas y fungicidas. Análisis de

factores de virulencia microbianos y marcadores de defensa de la planta.
Participación en clases prácticas laboratorio: 12 h. Trabajo personal para la elaboración del informe sobre la metodología y los resultados de las prácticas: 3 h
Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

Recursos para el aprendizaje

Pizarra y medios audiovisuales (diapositivas, retro-proyector, video, ordenador, cañón de video, etc.) disponibles en las aulas de la Facultad de Ciencias y Departamentos participantes.
Biblioteca, Aulas de informática, Laboratorios y en general las instalaciones y recursos disponibles en el Centro.

Idiomas en que se imparte

Español e inglés.

Objetivos específicos de aprendizaje

Son objetivos generales de esta materia:

- Adquirir conocimientos básicos sobre Patología Vegetal como disciplina científica: historia, métodos, teorías y tendencias actuales.
- Conocer y manejar apropiadamente el vocabulario y la terminología características de la Patología Vegetal.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la biología de los microorganismos fitopatógenos.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la fisiología de la planta infectada y los mecanismos de defensa de las mismas frente a microorganismos patógenos.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la epidemiología de las enfermedades de plantas.
- Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de plantas.
- Conocer las enfermedades de origen microbiano más importantes en nuestro entorno geográfico.
- Relacionar la Patología Vegetal con otras disciplinas biológicas relacionadas.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

A. CONCEPTOS GENERALES

Lección 1. Enfermedades infecciosas y microorganismos patógenos. Patogenesis.

Lección 2. Mecanismos y factores de virulencia de microorganismos patógenos.

B. PATOLOGIA GENERAL

I. Introducción

Lección 3. Naturaleza de la patología.

Lección 4. La enfermedad en plantas.

II. La infección. Mecanismos de patogénesis en fitopatógenos

Lección 5. Factores ambientales que intervienen en la enfermedad.

Lección 6. El ciclo de la infección.

Lección 7. Mecanismos de patogénesis y virulencia.

III. Mecanismos de defensa en la planta

Lección 8. Tolerancia y resistencia. Mecanismos pasivos defensa.

Lección 9. Defensas inducidas.

Lección 10. La respuesta de hipersensibilidad (HR) y sus componentes.

IV. Control de las enfermedades

Lección 11. Control sanitario y técnicas culturales.

Lección 12. Control químico.

Lección 13. Control biológico y control integrado.

C. PATOLOGÍA VEGETAL DESCRIPTIVA

V. Bacteriosis

Lección 14. Características generales de las bacteriosis. Bacterias fitopatógenas Gram-positivas y negativas.

VI. Micosis y otros patógenos

Lección 15. Características generales de las micosis. Protozoos y cromistas fitopatógenos.

VII. Virosis

Lección 16. Características generales de las virosis.

VIII. Enfermedades postcosecha

Lección 17. Principales enfermedades postcosecha y su control. Micotoxinas.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS (1,5 créditos)

Práctica 1. Aislamiento y diagnóstico de bacterias patógenas de tomate.

- 1.1. Técnicas de aislamiento.
- 1.2. Pruebas de diagnóstico: Pruebas LOPAT.
- 1.3. Ensayos de patogenicidad.

Práctica 2. Producción de toxinas en *Pseudomonas syringae*.

- 2.1. Detección de siringomicinas.
- 2.2. Detección de siringopeptinas.
- 2.3. Detección de toxinas antimetabolito.

Práctica 3. Mecanismos de defensa de melón frente a *Podospaera fusca*.

- 3.1. Detección de la síntesis de calosa.
- 3.2. Detección de la síntesis de lignina.

Práctica 4. Métodos de control de oídios.

- 4.1. Control biológico de oídio de cucurbitáceas con hongos micoparásitos y bacterias antagonistas.
- 4.2. Diseño de un fungicida: Diseño del Az.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA RECOMENDADA

- AGRIOS, G. N. 1997. *Plant Pathology*, 4th edition. Academic Press. (Existe una versión en español de la tercera edición, Ed. Limusa-Grupo Noriega editores, 1995)
- LUCAS, J. A. 1998. *Plant Pathology and Plant Pathogens*. Blackwell Science.
- LLÁCER, G., LÓPEZ, M.M.; TRAPERO, A. y BELLO, A. 1997. *Patología Vegetal*. 2 Tomos. Sociedad Española de Fitopatología.

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

- BAUDOIN, A. 1988. *Laboratory Exercises in Plant pathology*. APS Press.
- BLAKEMAN, J. P. y WILLIAMSON, B. 1994. *Ecology of Plant Pathogens*. CAB Int.
- BLANCARD, D. 1992. *Enfermedades del tomate*. Ediciones Mundi-Prensa.
- CABALLERO, P. y MURILLO, J. 2003. *Protección de Cultivos. Conceptos actuales y fuentes de información*. Universidad Pública de Navarra.
- DIAZ, J. R. y GARCIA-JIMÉNEZ, J. 1994. *Enfermedades de las cucurbitáceas en España*. Sociedad Española de Fitopatología
- GOODMAN, R. N. y NOVACKY, A. J. 1994. *The hypersensitive reaction in plants to pathogens*. APS Press.
- GOTO, M. 1992. *Fundamentals of Bacterial Plant Pathology*. Academic Press.
- JONES, J. B.; JONES, J. P.; STALL, R. E. y ZITTER, T. A. 1991. *Compendium of tomato diseases*. APS Press.
- MILLS, D. y otros. 1996. *Molecular aspects of pathogenicity and resistance*. APS Press
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1991. *Manual de laboratorio. Diagnóstico de hongos, bacterias y nematodos fitopatógenos*. M.A.P.A.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1996. *Fichas de Diagnóstico en Laboratorio de Organismos Nocivos de los Vegetales*. M.A.P.A.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2000. *Patógenos de plantas descritos en España*. M.A.P.A.
- MORENO, R. 1994. *Sanidad Vegetal en la Horticultura protegida*. Junta de Andalucía.

PLOETZ, R. C. y otros. 1994. Compendium of tropical fruits diseases. APS Press.
 SCHAAD, N. W. 1988. Laboratory guide for the identification of plant pathogenic bacteria. A.P.S. Press
 SIGEE, D. C. 1993. Bacterial Plant pathology. Cambridge Univ. Press.
 SMITH, I.M.; DUNEZ, J.; LELLIOT, R.A.; PHILLIPS, D.H. y ARCHER, S.A. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa.
 TORRES, J. 1993. Patología Forestal. Ediciones Mundi-Prensa
 ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L. y THOMAS, C. E. 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

<http://www.bspp.org.uk/ppigb> (The Plant Pathology Internet Guide Book, en la página de la British Society of Plant Pathology, con varios enlaces).

<http://arneson.cornell.edu/Olplpath/Fitocomp.htm> (Página en español de la Universidad de Cornell)

<http://www.apsnet.org> (Página de la American Phytopathological Society)

<http://www.isppweb.org> (Página de la International Society of Plant Pathology)

<http://tepidum.udg.es/sef/> (Página de la Sociedad Española de Fitopatología)

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología Vegetal.
Competencia número 2:	Adquirir competencias prácticas mínimas para poder desenvolverse con soltura en un laboratorio de Sanidad Vegetal.
Competencia número 3:	Saber aplicar correctamente las técnicas de aislamiento de bacterias y hongos a partir de material vegetal infectado y conocer e interpretar las principales pruebas de diagnóstico de bacterias y hongos fitopatógenos.
Competencia número 4:	Dominar algunos métodos de investigación básicos en Patología Vegetal como los relacionados con el estudio de factores de virulencia y el análisis de marcadores de defensa.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Patologías Microbianas de Plantas	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		Patologías Microbianas de Plantas	
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Primer Semestre
Carácter:	Optativa		
Materia en la que se integra:	Patologías Microbianas de Plantas		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Microbiología		

REQUISITOS PREVIOS

NINGUNO

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades individuales: seminarios y comentarios sobre artículos y participación e informe de las clases prácticas.
En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos expuestos y desarrollados en clase.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico, basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo, estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 20 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 30 h.

Total actividad A: **2,2 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia a seminarios: 4 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 3 h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 3h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 20 h

Total actividad B: **1,2 créditos ECTS.**

C. La tercera actividad a desarrollar en esta materia será la realización de clases prácticas en

laboratorio, en las que se adquirirán una serie de habilidades y destrezas concretas sobre esta materia de forma individualizada, pero bajo la supervisión directa del profesor, como: Aislamiento, identificación y caracterización de microorganismos fitopatógenos a partir de material vegetal. Determinación de niveles de resistencia a bactericidas y fungicidas. Análisis de factores de virulencia microbianos y marcadores de defensa de la planta.

Participación en clases prácticas laboratorio: 12 h. Trabajo personal para la elaboración del informe sobre la metodología y los resultados de las prácticas: 3 h

Total actividad C: **0,6 créditos ECTS.**

Recursos para el aprendizaje

Pizarra y medios audiovisuales (diapositivas, retro-proyector, video, ordenador, cañón de video, etc.) disponibles en las aulas de la Facultad de Ciencias y Departamentos participantes.

Biblioteca, Aulas de informática, Laboratorios y en general las instalaciones y recursos disponibles en el Centro.

Idiomas en que se imparte

Español e inglés.

Objetivos específicos de aprendizaje

Son objetivos generales de esta materia:

- Adquirir conocimientos básicos sobre Patología Vegetal como disciplina científica: historia, métodos, teorías y tendencias actuales.
- Conocer y manejar apropiadamente el vocabulario y la terminología características de la Patología Vegetal.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la biología de los microorganismos fitopatógenos.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la fisiología de la planta infectada y los mecanismos de defensa de las mismas frente a microorganismos patógenos.
- Adquirir conocimientos básicos sobre la epidemiología de las enfermedades de plantas.
- Conocer las principales estrategias de control de las enfermedades de plantas.
- Conocer las enfermedades de origen microbiano más importantes en nuestro entorno geográfico.
- Relacionar la Patología Vegetal con otras disciplinas biológicas relacionadas.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

A. CONCEPTOS GENERALES

Lección 1. Enfermedades infecciosas y microorganismos patógenos. Patogenesis.

Lección 2. Mecanismos y factores de virulencia de microorganismos patógenos.

B. PATOLOGIA GENERAL

I. Introducción

Lección 3. Naturaleza de la patología.

Lección 4. La enfermedad en plantas.

II. La infección. Mecanismos de patogénesis en fitopatógenos

Lección 5. Factores ambientales que intervienen en la enfermedad.

Lección 6. El ciclo de la infección.

Lección 7. Mecanismos de patogénesis y virulencia.

III. Mecanismos de defensa en la planta

Lección 8. Tolerancia y resistencia. Mecanismos pasivos defensa.

Lección 9. Defensas inducidas.

Lección 10. La respuesta de hipersensibilidad (HR) y sus componentes.

IV. Control de las enfermedades

Lección 11. Control sanitario y técnicas culturales.

Lección 12. Control químico.

Lección 13. Control biológico y control integrado.

C. PATOLOGÍA VEGETAL DESCRIPTIVA

V. Bacteriosis

Lección 14. Características generales de las bacteriosis. Bacterias fitopatógenas Gram-positivas y negativas.

VI. Micosis y otros patógenos

Lección 15. Características generales de las micosis. Protozoos y cromistas fitopatógenos.

VII. Virosis

Lección 16. Características generales de las virosis.

VIII. Enfermedades postcosecha

Lección 17. Principales enfermedades postcosecha y su control. Micotoxinas.

PROGRAMA DE PRÁCTICAS (1,5 créditos)

Práctica 1. Aislamiento y diagnóstico de bacterias patógenas de tomate.

1.1. Técnicas de aislamiento.

1.2. Pruebas de diagnóstico: Pruebas LOPAT.

1.3. Ensayos de patogenicidad.

Práctica 2. Producción de toxinas en *Pseudomonas syringae*.

2.1. Detección de siringomicinas.

2.2. Detección de siringopeptinas.

2.3. Detección de toxinas antimetabolito.

Práctica 3. Mecanismos de defensa de melón frente a *Podosphaera fusca*.

3.1. Detección de la síntesis de calosa.

3.2. Detección de la síntesis de lignina.

Práctica 4. Métodos de control de oídios.

4.1. Control biológico de oídio de cucurbitáceas con hongos micoparásitos y bacterias antagonistas.

4.2. Diseño de un fungicida: Diseño del Az.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA RECOMENDADA

AGRIOS, G. N. 1997. Plant Pathology, 4th edition. Academic Press. (Existe una versión en español de la tercera edición, Ed. Limusa-Grupo Noriega editores, 1995)

LUCAS, J. A. 1998. Plant Pathology and Plant Pathogens. Blackwell Science.

LLÁCER, G., LÓPEZ, M.M.; TRAPER, A. y BELLO, A. 1997. Patología Vegetal. 2 Tomos. Sociedad Española de Fitopatología.

BIBLIOGRAFIA DE CONSULTA

BAUDOIN, A. 1988. Laboratory Exercises in Plant pathology. APS Press.

BLAKEMAN, J. P. y WILLIAMSON, B. 1994. Ecology of Plant Pathogens. CAB Int.

BLANCARD, D. 1992. Enfermedades del tomate. Ediciones Mundi-Prensa.

CABALLERO, P. y MURILLO, J. 2003. Protección de Cultivos. Conceptos actuales y fuentes de información. Universidad Pública de Navarra.

DÍAZ, J. R. y GARCÍA-JIMÉNEZ, J. 1994. Enfermedades de las cucurbitáceas en España. Sociedad Española de Fitopatología

GOODMAN, R. N. y NOVACKY, A. J. 1994. The hypersensitive reaction in plants to pathogens. APS Press.

GOTO, M. 1992. Fundamentals of Bacterial Plant Pathology. Academic Press.

JONES, J. B.; JONES, J. P.; STALL, R. E. y ZITTER, T. A. 1991. Compendium of tomato diseases. APS Press.

MILLS, D. y otros. 1996. Molecular aspects of pathogenicity and resistance. APS Press

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1991. Manual de laboratorio.

Diagnóstico de hongos, bacterias y nematodos fitopatógenos. M.A.P.A.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 1996. Fichas de Diagnóstico en

Laboratorio de Organismos Nocivos de los Vegetales. M.A.P.A.
 MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. 2000. Patógenos de plantas descritos en España. M.A.P.A.
 MORENO, R. 1994. Sanidad Vegetal en la Horticultura protegida. Junta de Andalucía.
 PLOETZ, R. C. y otros. 1994. Compendium of tropical fruits diseases. APS Press.
 SCHAAD, N. W. 1988. Laboratory guide for the identification of plant pathogenic bacteria. A.P.S. Press
 SIGEE, D. C. 1993. Bacterial Plant pathology. Cambridge Univ. Press.
 SMITH, I.M.; DUNEZ, J.; LELLIOT, R.A.; PHILLIPS, D.H. y ARCHER, S.A. 1992. Manual de enfermedades de las plantas. Ediciones Mundi-Prensa.
 TORRES, J. 1993. Patología Forestal. Ediciones Mundi-Prensa
 ZITTER, T. A.; HOPKINS, D. L. y THOMAS, C. E. 1996. Compendium of cucurbit diseases. APS Press.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

<http://www.bspp.org.uk/ppigb> (The Plant Pathology Internet Guide Book, en la página de la British Society of Plant Pathology, con varios enlaces).
<http://arneson.cornell.edu/Olplpath/Fitocomp.htm> (Página en español de la Universidad de Cornell)
<http://www.apsnet.org> (Página de la American Phytopathological Society)
<http://www.isppweb.org> (Página de la International Society of Plant Pathology)
<http://tepidum.udg.es/sef/> (Página de la Sociedad Española de Fitopatología)

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Conocer y saber manejar las fuentes documentales en Patología Vegetal.
Competencia número 2:	Adquirir competencias prácticas mínimas para poder desenvolverse con soltura en un laboratorio de Sanidad Vegetal.
Competencia número 3:	Saber aplicar correctamente las técnicas de aislamiento de bacterias y hongos a partir de material vegetal infectado y conocer e interpretar las principales pruebas de diagnóstico de bacterias y hongos fitopatógenos.
Competencia número 4:	Dominar algunos métodos de investigación básicos en Patología Vegetal como los relacionados con el estudio de factores de virulencia y el análisis de marcadores de defensa.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Tecnología del DNA Recombinante
Número de créditos ECTS:	4
Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter :	Optativo/a

REQUISITOS PREVIOS

Nociones básicas de Biología Molecular

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos desarrollados en las sesiones expositivas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 32.5 h.

Total actividad A: **2.5 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 17.5 h.

Total actividad B: **1.5 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

Los contenidos de la asignatura se organizan en dos bloques bien diferenciados. En el primero de ellos se presenta un curso breve de tecnología del DNA recombinante en el que se estudian las herramientas moleculares, los vehículos, las estrategias de clonación y los métodos para determinar la estructura de los genes. En el segundo bloque se verá como las tecnologías de manipulación génica permiten modificar las proteínas, obtener organismos transgénicos y han abierto camino a las aproximaciones genómicas.

Programa a desarrollar durante el curso: enseñanza-aprendizaje**I. TECNOLOGÍA DEL DNA RECOMBINANTE****Tema 1. Introducción**

Manipulación del DNA. Concepto de DNA recombinante. Clonación molecular. Antecedentes históricos de la tecnología del DNA recombinante.

Tema 2. Las enzimas de restricción como herramientas moleculares

Sistemas de restricción y modificación. Tipos de enzimas de restricción y nomenclatura. Especificidad y características generales. Propiedades catalíticas, mecanismos de reacción. Factores que afectan a la actividad enzimática. Aplicaciones.

Tema 3. Otras enzimas utilizadas en la manipulación del DNA

DNA-ligasas: tipos y mecanismos de reacción. Polinucleótido quinazas y fosfatasa, Polimerasas y su uso en tecnología del DNA recombinante: DNA polimerasas, RNA polimerasas, Transcriptasa inversa.

Tema 4. Vectores de clonación molecular

Vectores procariotas. Plásmidos y su uso como vectores en sistemas bacterianos. El fago lambda como vehículo de transferencia de material genético. Vectores de inserción, desplamamiento y expresión. Cósmidos. Fagémidos.

Tema 5. Vectores eucariotas

Vectores de transformación en levaduras. Cromosomas artificiales de levadura y otros vectores para clonación de fragmentos de DNA de gran tamaño. Transformación de insectos. Vectores de transformación para células de mamíferos. Plásmido Ti y vectores de transformación en plantas.

Tema 6. Preparación y utilización de sondas moleculares

Oligonucleótidos, sondas homólogas y heterólogas, anticuerpos y abzymas. Marcadores moleculares y sus aplicaciones.

Tema 7. Estrategias de clonación I

Construcción de genotecas: DNA complementario, DNA genómico, genotecas subgenómicas. Selección y análisis de recombinantes.

Tema 8. Estrategias de clonación II

Amplificación por PCR como alternativa a la construcción de genotecas. Posibilidades y restricciones. Complementación de mutantes. Paseo cromosómico y clonación posicional.

Tema 9. Determinación de la secuencia de nucleótidos de los ácidos nucleicos Métodos de los didesoxinucleótidos. Método químico. Secuenciación manual y automática. Nuevos métodos de secuenciación masiva. Análisis mediante ordenador de secuencias de DNA. Aplicaciones.

II. INGENIERIA BIOMOLECULAR Y GENOMICA

Tema 10. Química e ingeniería de proteínas

Producción de proteínas a gran escala en cultivos celulares. Métodos de purificación y caracterización molecular. Mutagénesis dirigida. Enzimas artificiales.

Tema 11. Ingeniería biomolecular en animales

Métodos de transferencia de DNA a células de mamíferos. Animales transgénicos. Análisis molecular. Ratones transgénicos y su aplicación en ingeniería metabólica. Otras aplicaciones.

Tema 12. Ingeniería biomolecular en plantas

Biología molecular de *Agrobacterium* y obtención de plantas transgénicas. Mecanismos moleculares de transferencia de T-DNA. Otros métodos para la modificación genética de plantas superiores.

Tema 13. Genómica estructural y funcional

Proyectos genoma. Organismos modelo. Obtención de mapas genómicos. Bancos de ESTs. Estrategias de secuenciación a gran escala.

Tema 14. Tecnologías de Genómica funcional. Análisis transcriptómico: Chips de DNA. Análisis proteómico: Separación de proteínas y caracterización molecular mediante espectrometría de masas. Metabolómica. Análisis biocomputacional.

Tema 15. Impacto social de la ingeniería biomolecular

Bioética. Regulaciones internacionales. Legislación española.

Tema 16. Aplicaciones de las nuevas tecnologías moleculares

El uso de las nuevas técnicas biológicas para la producción de bienes y servicios: Ingeniería biomolecular y Biotecnología. Las empresas de Biotecnología.

Manuales y textos recomendados

Molecular cloning. A Laboratory Manual, Sambrook J, Russell D, Cold Spring Harbor Laboratory, 2001, New York.

Como indica el título de este libro en tres volúmenes, un verdadero manual de protocolos que debe estar encima de la poyata de trabajo en el laboratorio de Biología Molecular. Es la tercera edición del libro pionero de Tom Maniatis que tanto ha contribuido a la difusión de la tecnología del DNA recombinante en todos los laboratorios del mundo.

Current Protocols in Molecular Biology, Ausubel et al., John Wiley & Sons, 1997, New York.

También denominado el libro rojo de las técnicas de Biología Molecular, por su característica encuadernación en ese color. Al igual que el anterior se trata de una colección de protocolos de laboratorio preo presenta la particularidad de que se van actualizando de forma continua. Además la obra incluye no sólo los capítulos generales escritos por los autores sino también nuevos protocolos originales o mejoras sobre otros preexistentes suministrados por investigadores de todo el mundo.

A guide to molecular cloning techniques, Berger SL, Kimmel AR, Methods in Enzymology, vol 152, Academic Press, 1987, New York.

En la prestigiosa colección de Methods in Enzymology un magnífico volumen dedicado a las técnicas de Biología Molecular con capítulos escritos por especialistas. En este caso no se trata de un libro de protocolos de laboratorio sino de excelentes revisiones metodológicas que sirven por tanto de excelente complemento a los dos libros reseñados más arriba.

Principles of gene manipulation and genomics, Primrose SB, Twyman R. Blackwell Science Publications, 2006, London.

En nuestra opinión es el mejor libro que se ha escrito sobre los principios básicos de la tecnología del DNA recombinante. Los diferentes capítulos recogen los contenidos de las clases impartidas por los autores sobre manipulación genética en la Universidad de Warwick. De lectura muy amena, se exponen con enorme claridad los conceptos y la

terminología especializada. Muy recomendable para el primer bloque temático de la asignatura y también cubre casi todos los temas del segundo. La séptima edición de este clásico es la del pasado año.

Recombinant DNA. Genes and Genomics: A Short Course. Watson, J.D., Myers RM, Caudy AA, Witkowski JA, Ed. Freeman (2006), San Francisco, USA.

Se trata de un excelente libro de texto que contiene multitud de esquemas e ilustraciones a color que lo hacen bastante atractivo para los alumnos. Recomendable para curso breve de Ingeniería biomolecular.

An Introduction to Genetic Engineering. Nicholl DST, Cambridge University Press (2008).

Texto de nivel introductorio, fácil de leer y con esquemas que ayudan a la comprensión de los principios básicos la tecnología del DNA-recombinante.

From Genes to genomes. Concepts and applications of DNA technology. Dale JW, von Schant M. John Wiley and Sons (2007). Chichester UK

Texto también de nivel introductorio.

Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética, José Luque y Angel Herráez, Ediciones Hardcourt, 2001, Madrid.

Este libro es un buen texto para la asignatura de Ingeniería Biomolecular, escrito por profesores españoles. Ya han pasado ocho años desde su edición, lo que en Biología Molecular es mucho.

Textos complementarios

Birge EA (2000) Bacterial and Bacteriophage Genetics (4ª edic.) Ed. Springer-Verlag, New York.

Izquierdo M (1999) Ingeniería genética y transferencia génica. Ed. Pirámide, Madrid.

Smith CA y Wood EJ (1998) Biología Molecular y Biotecnología. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid

Perbal B (1988) A practical guide to molecular cloning. Ed. John Wiley and Sons, New York.

Davis L, Dibner MD, Battey JF (1986) Basic Methods in Molecular Biology. Ed. Elsevier, Amsterdam.

Díaz R, Domingo E, Escarmis C, y otros (1985) Ingeniería Genética-Manual de Técnicas Básicas. Programa de Ingeniería Genética, CSIC, Madrid.

Avila C, Cánovas FM, Claros MG, Gallardo (2001) Manual para el diseño y análisis de datos en Bioquímica y Biología Molecular. Ed Septem ediciones, Oviedo.

Cleland JF, Craik C (1996) Protein engineering. Principles and practice. Ed. John Wiley and Sons, New York.

Walker J M, Gaastra W (1987) Techniques in Molecular Biology, vol 2, Croom Helm, London

Bibliografía complementaria

Altman RB, Raychaudhuri S (2001) Whole-genome expression analysis: challenges beyond clustering. Curr. Opin. Struct Biol 11, 340-347.

Bailey JE (1991) Toward a science of metabolic engineering. Science 252, 1668-1675.

Blagoev and B, Pandey A (2001) Microarrays go live - new prospects for proteomics. Trends Biochem. Sci. 26, 639-641.

Blackman K (2001) The advent of genetic engineering. Trends Biochem Sci. 26, 268-270.

Benton WD, Davis RW (1977) Screening λ gt recombinant clones by hybridization to single plaques in situ. Science 196, 180-182.

Birnboim HC, Doly J (1979) A rapid alkaline extraction procedure for screening recombinant plasmid DNA. Nucleic Acids Res 7, 1513-1523.

Bouchez D, Hofte H (1998) Functional genomics in plants. Plant Physiol 118, 725-732.

Burley S (2000) An overview of structural genomics. Nature Structural Biology, Structural genomics supplement, 932-934.

Clark MS (1999) Comparative genomics: the key to understanding the human genome project. Bioessays 21, 121-130.

Chang WP y otros (2000) Patterns of protein synthesis and tolerance of anoxia in root tips of maize seedlings. Plant Physiol 122, 295-317.

Chan AWS, Chong KY, Martinovich C, Simerly C, Shatten G (2001) Transgenic monkeys

produced by retroviral gene transfer into mature oocytes. *Science* 291, 309-312.

Cheung VG, Morley M, Aguilar F, Massimi A, Kucherlapati R, Childs G (1999) Making and reading microarrays. *Nature Genetics* 21, 15-19.

Celis JE, Kruhoffer M, Gromova I y otros (2000) Gene expression profiling monitoring transcription and translation products using DNA microarrays and proteomics. *FEBS Lett* 480, 2-16.

Collins J, Hohn B (1979) Cosmids: a type of plasmid gene-cloning vector that is packageable in vitro in bacteriophage lambda heads. *Proc Natl Acad Sci USA* 75, 4242-4246.

Crespi S (2000) genomics, proteomics and patents. *Trends Biotech* 18, 405-406.

Deblock M, Botterman J, y otros (1987) Engineering herbicide resistance in plants by expression of a detoxifying enzyme. *EMBO J* 6, 6873-6877.

Dove A (2000) Milking the genome for profit. *Nature Biotech* 18, 1045-1048.

Duggan D, Bittner M, Chen Y, Meltzer P, Trent JM (1999) Expression profiling using cDNA arrays. *Nature genetics* 21, 10-14.

Fersht A, Winter (1992) Protein engineering. *Trends Biochem Sci* 17, 292-294.

Fickett JW (1996) Finding genes by computer: the state of the art. *Trends Genet* 12, 316-320.

Fields S, Sternglanz R (1994) The two hybrid system: an assay for protein-protein interactions. *Trends Genet* 10, 286-292.

Colosimo A, Goncz KK, Holmes AR y col (2000) Transfer and expression of foreign genes in mammalian cells. *Biotechniques* 29, 314-321.

Feitelson JS, Payne J, Kim L (1992) *Bacillus thuringiensis*: insects and beyond. *Biotechnology* 10, 271-275.

Fuji I y otros (1998) Evolving catalytic antibodies in a phage displayed combinatorial library. *Nature Biotech* 16, 463-467.

Futreal PA, Kasprzyk A, Birney E y otros (2001) Cancer and genomics. *Nature* 409, 850-852.

Gerhold D, Rushmore T, Caskey CT (1999) DNA chips. promising toys have become powerful tools. *Trends Biochem Sci* 24, 168-173.

Gill P, Ivanov PL, y col (1994) Identification of the remains of the Romanov family by DNA analysis. *Nature Genet* 6, 130-135.

Gordon JW (1999) Genetic enhancements in humans *Science* 283, 2023-2024.

Hammer RE, y otros (1985) Production of transgenic rabbits, sheep and pigs by microinjection. *Nature* 315, 680-683.

Hansen G, Wright MS (1999) Recent advances in the transformation of plants. *Trends Plant Sci* 4, 226-231.

Haq TA, Mason HS, y otros (1995) Oral immunization with a recombinant bacterial antigen produced in transgenic plants. *Science* 268, 714-716.

Illmensee K (2002) Biotechnology in reproductive medicine. *Differentiation* 69:167-173

Keefer CL (2004) Production of bioproducts through the use of transgenic animal models. *Animal Reproduction Science* 82-83: 5-12.

Klein TM, Wolf ED, Wu R, Sanford JC. 1987. High velocity microprojectiles for delivering nucleic acids into living cells. *Nature*, 327, 70-73.

Krings M, Stone A, y col (1997) Neanderthal DNA sequences and the origin of modern humans. *Cell* 90, 19-30.

Hooykaas PJJ, Schilperoot RA (1985) The Ti plasmid of *Agrobacterium tumefaciens*: a natural genetic engineer. *Trends Biochem Sci*, 10, 307-309.

Miki Y, Swensen J y col (1994) A strong candidate for the breast and ovarian cancer susceptibility gene BRCA1. *science* 266, 66-71.

Papin JA, Price ND, Wiback SJ, Fell DA, Palsson BO (2003) Metabolic pathways in the post-genome era. *Trends in Biochemical Sciences*, 28, 250-258.

Pombo A (2003) Cellular genomics: which genes are transcribed, when and where? *Trends in Biochemical Sciences*, 28, 6-9.

Potter H, Weir L, Leder P (1984) Enhancer-dependent expression of human kappa immunoglobulin genes introduced into mouse pre B lymphocytes by electroporation. *Proc. Natl. Acad. Sci USA*, 81, 7161-7165.

Radloff R, Bauer W, Vinograd J (1967) A dye-buoyant-density method for the detection and isolation of closed-circular duplex DNA. *Proc Natl Acad Sci, USA* 57, 1514-1521.

Schiller J, Arnold K (2000) Mass spectrometry in structural biology. *En Encyclopedia of analytical chemistry* (Meyers RA ed) pp 559-585, Ed. John Wiley and Sons, Chichester.

Saiki RK, Gelfand DH y otros (1988) Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science* 239, 487-494.

Sayers JR (2001) Acres of antibodies: the future of recombinant molecule production. Trends Biotech 19, 429-430.
 Southern EM (2000) Blotting at 25. Trends Biochem sci 25, 585-588.
 The genome international sequencing consortium. (2001) Initial sequencing and analysis of the human genome. Nature 409, 860-921.
 Arabidopsis genome initiative (2000) Analysis of the genome sequence of the flowering plant Arabidopsis thaliana. Nature 408, 796-815.
 Tinland B (1996) The integration of T-DNA into plant genomes. Trends plant Sci 1, 179-184.
 Watson JD (1990) The human genome project: past, present, and future. Science 248, 44-48.
 Wilmut I, Schnieke AE, Macwhir J, y col (1997) Viable offspring from fetaql and adult mammalian cells. Nature 385, 810-813.
 Giddings G, Allison G, Brooks D, Carter A (2000) Transgenic plants as factories for biopharmaceuticals. Nature Biotech 18, 1151-1155.
 Wu TD (2001) Bioinformatics in the post-genomic era. Trends in Biotech 19, 479-480
 Young RA, Davis RW (1983) Efficient isolation of genes by using antibody probes. Proc.Natl. Acad. Sci USA, 80, 1194-1198.
 Zhang H-B, Wu C (2001) BAC as tools for genome sequencing. Plant Physiol Biochem 39, 195-209.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Importancia del desarrollo tecnológico en Biología Molecular sobre el avance en el conocimiento de los sistemas biológicos
Competencia número 2:	Herramientas moleculares: cómo identificar y caracterizar a nivel molecular un gen concreto a partir de la complejidad de un genoma
Competencia número 3:	Cómo utilizar las herramientas moleculares en la obtención de organismos genéticamente modificados. Aplicaciones en la industria, la biomedicina y la investigación
Competencia número 4:	Contribución de ingeniería biomolecular al surgimiento de la Biología de Sistemas
Competencia número 5:	Capacidad para organizar, analizar e integrar la información derivada de la Genómica, Proteómica y Metabolómica
Competencia número 6:	Capacidad de utilizar los principios del pensamiento científico, de forma clara y crítica, resolviendo problemas y tomando decisiones en la práctica y/o investigación diarias
Competencia número 7:	Capacidad de encontrar información de forma sistemática, analizándola de forma crítica.

DESCRIPCIÓN DE LAS ASIGNATURAS QUE INTEGRAN LA MATERIA

Denominación de la asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Tecnología del DNA recombinante	4	Optativa

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:		Tecnología del DNA Recombinante	
Número de créditos ECTS:	4	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Optativo		
Materia en la que se integra:	Tecnología del DNA Recombinante		
Módulo en el que se integra:	Especialización		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Biología Molecular y Bioquímica		

REQUISITOS PREVIOS

Nociones básicas de Biología Molecular

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Al tratarse de grupos reducidos de alumnos se realizará un seguimiento personalizado del trabajo y participación de cada uno de ellos, para su evaluación. Con especial atención a la evaluación de las actividades personales (seminarios y comentarios artículos).

En el caso de que dicho seguimiento no permita una evaluación positiva, el estudiante deberá realizar una prueba oral o escrita sobre los contenidos de los tópicos desarrollados en las sesiones expositivas.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Esta materia se desarrolla en un total de 4 créditos ECTS y se estructura en dos actividades fundamentales:

A. En esta parte de la asignatura se empleará una metodología de corte clásico basada en la impartición de clases por el profesor en aula y con apoyo de medios audiovisuales, aunque lógicamente el número de alumnos limitado hará que en las mismas se establezca una elevada interacción. Asimismo estas clases necesitarán de un tiempo de trabajo personal del alumno para completar las enseñanzas recibidas antes (analizando los guiones y la bibliografía suministrados previamente) y después de las mismas.

Clases en aula: 30 h; Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio: 32.5 h.

Total actividad A: **2.5 créditos ECTS.**

B. La segunda actividad básica será la preparación por parte de los alumnos de seminarios sobre revisiones actuales de tópicos concretos de la asignatura supervisados y autorizados por algún profesor del curso, cuyos resultados deberán presentarse en forma de memoria escrita y como presentación oral, para su discusión con todos los compañeros. Una actividad adicional será la lectura y comentario de artículos científicos relevantes seleccionados por el profesor.

Presentación y asistencia seminarios: 10 h. Tutorías personalizadas sobre el desarrollo asignatura y seminario: 5h. Lectura, revisión y comentario de artículos científicos: 5h. Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación: 17.5 h.

Total actividad B: **1.5 créditos ECTS.**

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

Los contenidos de la asignatura se organizan en dos bloques bien diferenciados. En el primero de ellos se presenta un curso breve de tecnología del DNA recombinante en el que se estudian las herramientas moleculares, los vehículos, las estrategias de clonación y los métodos para determinar la estructura de los genes. En el segundo bloque se verá como las tecnologías de manipulación génica permiten modificar las proteínas, obtener organismos transgénicos y han abierto camino a las aproximaciones genómicas.

Programa a desarrollar durante el curso: enseñanza-aprendizaje

I. TECNOLOGÍA DEL DNA RECOMBINANTE

Tema 1. Introducción

Manipulación del DNA. Concepto de DNA recombinante. Clonación molecular. Antecedentes históricos de la tecnología del DNA recombinante.

Tema 2. Las enzimas de restricción como herramientas moleculares

Sistemas de restricción y modificación. Tipos de enzimas de restricción y nomenclatura. Especificidad y características generales. Propiedades catalíticas, mecanismos de reacción. Factores que afectan a la actividad enzimática. Aplicaciones.

Tema 3. Otras enzimas utilizadas en la manipulación del DNA

DNA-ligasas: tipos y mecanismos de reacción. Polinucleótido quinazas y fosfatasas, Polimerasas y su uso en tecnología del DNA recombinante: DNA polimerasas, RNA polimerasas, Transcriptasa inversa.

Tema 4. Vectores de clonación molecular

Vectores procariotas. Plásmidos y su uso como vectores en sistemas bacterianos. El fago lambda como vehículo de transferencia de material genético. Vectores de inserción, desplamamiento y expresión. Cósmidos. Fagémidos.

Tema 5. Vectores eucariotas

Vectores de transformación en levaduras. Cromosomas artificiales de levadura y otros vectores para clonación de fragmentos de DNA de gran tamaño. Transformación de insectos. Vectores de transformación para células de mamíferos. Plásmido Ti y vectores de transformación en plantas.

Tema 6. Preparación y utilización de sondas moleculares

Oligonucleótidos, sondas homólogas y heterólogas, anticuerpos y abzymas. Marcadores moleculares y sus aplicaciones.

Tema 7. Estrategias de clonación I

Construcción de genotecas: DNA complementario, DNA genómico, genotecas subgenómicas. Selección y análisis de recombinantes.

Tema 8. Estrategias de clonación II

Amplificación por PCR como alternativa a la construcción de genotecas. Posibilidades y restricciones. Complementación de mutantes. Paseo cromosómico y clonación posicional.

Tema 9. Determinación de la secuencia de nucleótidos de los ácidos nucleicos Métodos de los didesoxinucleótidos. Método químico. Secuenciación manual y automática. Nuevos métodos de secuenciación masiva. Análisis mediante ordenador de secuencias de DNA. Aplicaciones.

II. INGENIERIA BIOMOLECULAR Y GENOMICA

Tema 10. Química e ingeniería de proteínas

Producción de proteínas a gran escala en cultivos celulares. Métodos de purificación y caracterización molecular. Mutagénesis dirigida. Enzimas artificiales.

Tema 11. Ingeniería biomolecular en animales

Métodos de transferencia de DNA a células de mamíferos. Animales transgénicos. Análisis molecular. Ratones transgénicos y su aplicación en ingeniería metabólica. Otras aplicaciones.

Tema 12. Ingeniería biomolecular en plantas

Biología molecular de Agrobacterium y obtención de plantas transgénicas. Mecanismos moleculares de transferencia de T-DNA. Otros métodos para la modificación genética de plantas superiores.

Tema 13. Genómica estructural y funcional

Proyectos genoma. Organismos modelo. Obtención de mapas genómicos. Bancos de ESTs. Estrategias de secuenciación a gran escala.

Tema 14. Tecnologías de Genómica funcional. Análisis transcriptómico: Chips de DNA. Análisis proteómico: Separación de proteínas y caracterización molecular mediante espectrometría de masas. Metabolómica. Análisis biocomputacional.

Tema 15. Impacto social de la ingeniería biomolecular

Bioética. Regulaciones internacionales. Legislación española.

Tema 16. Aplicaciones de las nuevas tecnologías moleculares

El uso de las nuevas técnicas biológicas para la producción de bienes y servicios: Ingeniería biomolecular y Biotecnología. Las empresas de Biotecnología.

Manuales y textos recomendados

Molecular cloning. A Laboratory Manual, Sambrook J, Russell D, Cold Spring Harbor Laboratory, 2001, New York.

Como indica el título de este libro en tres volúmenes, un verdadero manual de protocolos que debe estar encima de la poyata de trabajo en el laboratorio de Biología Molecular. Es la tercera edición del libro pionero de Tom Maniatis que tanto ha contribuido a la difusión de la tecnología del DNA recombinante en todos los laboratorios del mundo.

Current Protocols in Molecular Biology, Ausubel et al., John Wiley & Sons, 1997, New York.

También denominado el libro rojo de las técnicas de Biología Molecular, por su característica encuadernación en ese color. Al igual que el anterior se trata de una colección de protocolos de laboratorio preo presenta la particularidad de que se van actualizando de forma continua. Además la obra incluye no sólo los capítulos generales escritos por los autores sino también nuevos protocolos originales o mejoras sobre otros preexistentes suministrados por investigadores de todo el mundo.

A guide to molecular cloning techniques, Berger SL, Kimmel AR, Methods in Enzymology, vol 152, Academic Press, 1987, New York.

En la prestigiosa colección de Methods in Enzymology un magnífico volumen dedicado a las técnicas de Biología Molecular con capítulos escritos por especialistas. En este caso no se trata de un libro de protocolos de laboratorio sino de excelentes revisiones metodológicas que sirven por tanto de excelente complemento a los dos libros reseñados más arriba.

Principles of gene manipulation and genomics, Primrose SB, Twyman R. Blackwell Science Publications, 2006, London.

En nuestra opinión es el mejor libro que se ha escrito sobre los principios básicos de la tecnología del DNA recombinante. Los diferentes capítulos recogen los contenidos de las clases impartidas por los autores sobre manipulación genética en la Universidad de Warwick. De lectura muy amena, se exponen con enorme claridad los conceptos y la terminología especializada. Muy recomendable para el primer bloque temático de la asignatura y también cubre casi todos los temas del segundo. La séptima edición de este

clásico es la del pasado año.

Recombinant DNA. Genes and Genomics: A Short Course. Watson, J.D., Myers RM, Caudy AA, Witkowski JA, Ed. Freeman (2006), San Francisco, USA.

Se trata de un excelente libro de texto que contiene multitud de esquemas e ilustraciones a color que lo hacen bastante atractivo para los alumnos. Recomendable para curso breve de Ingeniería biomolecular.

An Introduction to Genetic Engineering. Nicholl DST, Cambridge University Press (2008).

Texto de nivel introductorio, fácil de leer y con esquemas que ayudan a la comprensión de los principios básicos la tecnología del DNA-recombinante.

From Genes to genomes. Concepts and applications of DNA technology. Dale JW, von Schant M. John Wiley and Sons (2007). Chichester UK

Texto también de nivel introductorio.

Texto Ilustrado de Biología Molecular e Ingeniería Genética, José Luque y Angel Herráez, Ediciones Hardcourt, 2001, Madrid.

Este libro es un buen texto para la asignatura de Ingeniería Biomolecular, escrito por profesores españoles. Ya han pasado ocho años desde su edición, lo que en Biología Molecular es mucho.

Textos complementarios

Birge EA (2000) Bacterial and Bacteriophage Genetics (4ª edic.) Ed. Springer-Verlag, New York.

Izquierdo M (1999) Ingeniería genética y transferencia génica. Ed. Pirámide, Madrid.

Smith CA y Wood EJ (1998) Biología Molecular y Biotecnología. Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, Madrid

Perbal B (1988) A practical guide to molecular cloning. Ed. John Wiley and Sons, New York.

Davis L, Dibner MD, Battey JF (1986) Basic Methods in Molecular Biology. Ed. Elsevier, Amsterdam.

Díaz R, Domingo E, Escarmis C, y otros (1985) Ingeniería Genética-Manual de Técnicas Básicas,. Programa de Ingeniería Genética, CSIC, Madrid.

Avila C, Cánovas FM, Claros MG, Gallardo (2001) Manual para el diseño y análisis de datos en Bioquímica y Biología Molecular. Ed Septem ediciones, Oviedo.

Cleland JF, Craik C (1996) Protein engineering. Principles and practice. Ed. John Wiley and Sons, New York.

Walker J M, Gaastra W (1987) Techniques in Molecular Biology, vol 2, Croom Helm, London

Bibliografía complementaria

Altman RB, Raychaudhuri S (2001) Whole-genome expression analysis: challenges beyond clustering. Curr. Opin. Struct Biol 11, 340-347.

Bailey JE (1991) Toward a science of metabolic engineering. Science 252, 1668-1675.

Blagoev and B, Pandey A (2001) Microarrays go live - new prospects for proteomics. Trends Biochem. Sci. 26, 639-641.

Blackman K (2001) The advent of genetic engineering. Trends Biochem Sci. 26, 268-270.

Benton WD, Davis RW (1977) Screening λ gt recombinant clones by hybridization to single plaques in situ. Science 196, 180-182.

Birnboim HC, Doly J (1979) A rapid alkaline extraction procedure for screening recombinant plasmid DNA. Nucleic Acids Res 7, 1513-1523.

Bouchez D, Hofte H (1998) Functional genomics in plants. Plant Physiol 118, 725-732.

Burley S (2000) An overview of structural genomics. Nature Structural Biology, Structural genomics supplement, 932-934.

Clark MS (1999) Comparative genomics: the key to understanding the human genome project. Bioessays 21, 121-130.

Chang WP y otros (2000) Patterns of protein synthesis and tolerance of anoxia in root tips of maize seedlings. Plant Physiol 122, 295-317.

Chan AWS, Chong KY, Martinovich C, Simerly C, Shatten G (2001) Transgenic monkeys produced by retroviral gene transfer into mature oocytes. Science 291, 309-312.

Cheung VG, Morley M, Aguilar F, Massimi A, Kucherlapati R, Childs G (1999) Making and reading

microarrays. *Nature Genetics* 21, 15-19.

Celis JE, Kruhoffer M, Gromova I y otros (2000) Gene expression profiling monitoring transcription and translation products using DNA microarrays and proteomics. *FEBS Lett* 480, 2-16.

Collins J, Hohn B (1979) Cosmids: a type of plasmid gene-cloning vector that is packageable in vitro in bacteriophage lambda heads. *Proc Nat Acad Sci USA* 75, 4242-4246.

Crespi S (2000) genomics, proteomics and patents. *Trends Biotech* 18, 405-406.

Deblock M, Botterman J, y otros (1987) Engineering herbicide resistance in plants by expression of a detoxifying enzyme. *EMBO J* 6, 6873-6877.

Dove A (2000) Milking the genome for profit. *Nature Biotech* 18, 1045-1048.

Duggan D, Bittner M, Chen Y, Meltzer P, Trent JM (1999) Expression profiling using cDNA arrays. *Nature genetics* 21, 10-14.

Fersht A, Winter (1992) Protein engineering. *Trends Biochem Sci* 17, 292-294.

Fickett JW (1996) Finding genes by computer: the state of the art. *Trends Genet* 12, 316-320.

Fields S, Sternglanz R (1994) The two hybrid system: an assay for protein-protein interactions. *Trends Genet* 10, 286-292.

Colosimo A, Goncz KK, Holmes AR y col (2000) Transfer and expression of foreign genes in mammalian cells. *Biotechniques* 29, 314-321.

Feitelson JS, Payne J, Kim L (1992) *Bacillus thuringiensis*: insects and beyond. *Biotechnology* 10, 271-275.

Fuji I y otros (1998) Evolving catalytic antibodies in a phage displayed combinatorial library. *Nature Biotech* 16, 463-467.

Futreal PA, Kasprzyk A, Birney E y otros (2001) Cancer and genomics. *Nature* 409, 850-852.

Gerhold D, Rushmore T, Caskey CT (1999) DNA chips. promising toys have become powerful tools. *Trends Biochem Sci* 24, 168-173.

Gill P, Ivanov PL, y col (1994) Identification of the remains of the Romanov family by DNA analysis. *Nature Genet* 6, 130-135.

Gordon JW (1999) Genetic enhancements in humans *Science* 283, 2023-2024.

Hammer RE, y otros (1985) Production of transgenic rabbits, sheep and pigs by microinjection. *Nature* 315, 680-683.

Hansen G, Wright MS (1999) Recent advances in the transformation of plants. *Trends Plant Sci* 4, 226-231.

Haq TA, Mason HS, y otros (1995) Oral immunization with a recombinant bacterial antigen produced in transgenic plants. *Science* 268, 714-716.

Illmensee K (2002) Biotechnology in reproductive medicine. *Differentiation* 69:167-173

Keefer CL (2004) Production of bioproducts through the use of transgenic animal models. *Animal Reproduction Science* 82-83: 5-12.

Klein TM, Wolf ED, Wu R, Sanford JC. 1987. High velocity microprojectiles for delivering nucleic acids into living cells. *Nature*, 327, 70-73.

Krings M, Stone A, y col (1997) Neanderthal DNA sequences and the origin of modern humans. *Cell* 90, 19-30.

Hooykaas PJJ, Schilperoot RA (1985) The Ti plasmid of *Agrobacterium tumefaciens*: a natural genetic engineer. *Trends Biochem Sci*, 10, 307-309.

Miki Y, Swensen J y col (1994) A strong candidate for the breast and ovarian cancer susceptibility gene BRCA1. *science* 266, 66-71.

Papin JA, Price ND, Wiback SJ, Fell DA, Palsson BO (2003) Metabolic pathways in the post-genome era. *Trends in Biochemical Sciences*, 28, 250-258.

Pombo A (2003) Cellular genomics: which genes are transcribed, when and where? *Trends in Biochemical Sciences*, 28, 6-9.

Potter H, Weir L, Leder P (1984) Enhancer-dependent expression of human kappa immunoglobulin genes introduced into mouse pre B lymphocytes by electroporation. *Proc. Natl. Acad. Sci USA*, 81, 7161-7165.

Radloff R, Bauer W, Vinograd J (1967) A dye-buoyant-density method for the detection and isolation of closed-circular duplex DNA. *Proc Natl Acad sci, USA* 57, 1514-1521.

Schiller J, Arnold K (2000) Mass spectrometry in structural biology. En *Encyclopedia of analytical chemistry* (Meyers RA ed) pp 559-585, Ed. John Wiley and Sons, Chichester.

Saiki RK, Gelfand DH y otros (1988) Primer-directed enzymatic amplification of DNA with a thermostable DNA polymerase. *Science* 239, 487-494.

Sayers JR (2001) Acres of antibodies: the future of recombinant molecule production. *Trends Biotech* 19, 429-430.

Southern EM (2000) Blotting at 25. *Trends Biochem sci* 25, 585-588.

The genome international sequencing consortium. (2001) Initial sequencing and analysis of the human genome. Nature 409, 860-921.
 Arabidopsis genome initiative (2000) Analysis of the genome sequence of the flowering plant Arabidopsis thaliana. Nature 408, 796-815.
 Tinland B (1996) The integration of T-DNA into plant genomes. Trends plant Sci 1, 179-184.
 Watson JD (1990) The human genome project: past, present, and future. Science 248, 44-48.
 Wilmut I, Schnieke AE, Macwhir J, y col (1997) Viable offspring from fetaql and adult mammalian cells. Nature 385, 810-813.
 Giddings G, Allison G, Brooks D, Carter A (2000) Transgenic plants as factories for biopharmaceuticals. Nature Biotech 18, 1151-1155.
 Wu TD (2001) Bioinformatics in the post-genomic era. Trends in Biotech 19, 479-480
 Young RA, Davis RW (1983) Efficient isolation of genes by using antibody probes. Proc.Natl. Acad. Sci USA, 80, 1194-1198.
 Zhang H-B, Wu C (2001) BAC as tools for genome sequencing. Plant Physiol Biochem 39, 195-209.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Importancia del desarrollo tecnológico en Biología Molecular sobre el avance en el conocimiento de los sistemas biológicos
Competencia número 2:	Herramientas moleculares: cómo identificar y caracterizar a nivel molecular un gen concreto a partir de la complejidad de un genoma
Competencia número 3:	Cómo utilizar las herramientas moleculares en la obtención de organismos genéticamente modificados. Aplicaciones en la industria, la biomedicina y la investigación
Competencia número 4:	Contribución de ingeniería biomolecular al surgimiento de la Biología de Sistemas
Competencia número 5:	Capacidad para organizar, analizar e integrar la información derivada de la Genómica, Proteómica y Metabolómica
Competencia número 6:	Capacidad de utilizar los principios del pensamiento científico, de forma clara y crítica, resolviendo problemas y tomando decisiones en la práctica y/o investigación diarias
Competencia número 7:	Capacidad de encontrar información de forma sistemática, analizándola de forma crítica.

FICHA DESCRIPTIVA DE MÓDULO

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	Trabajo de fin de Máster		
Número de créditos ECTS:		6 (*) / 15 (**)	
Ubicación temporal:	Segundo Semestre		
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Obligatorio		

(*) Para quienes cursen la orientación académica.

(**) Para quienes cursen la orientación investigadora.

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los trabajos serán presentados por escrito y expuestos oralmente en un acto público ante un tribunal nombrado al efecto, que debatirá con los autores y valorará su calidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas están lógicamente supeditadas a la temática del trabajo fin de máster en cada caso. En todos ellos la elaboración del trabajo implica la adquisición de competencias clave en la adquisición de la autonomía investigadora, la localización y selección de la información relevante, el diseño experimental, la redacción científica, el tratamiento de imágenes y la exposición en público.

CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

Consiste en un Trabajo de fin de Máster que podrá ser de dos tipos, académicamente dirigido (para el itinerario académico, 6 créditos) u original de investigación (para el itinerario investigador, 15 créditos). En ambos casos se programa para el segundo semestre. El Trabajo Fin de Máster (académico) será asignado por el coordinador o por el tutor en el que éste delegue. El tema original de investigación deberá ser necesariamente elegido de la siguiente lista de líneas de investigación asociadas al máster.

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Adquirir un conjunto de habilidades básicas de investigación en laboratorio de Biología Celular y Molecular
Competencia número 2:	Localizar, seleccionar y elaborar la información relevante.
Competencia número 3:	Dominar la redacción científica.



Competencia número 4:	Aprender las técnicas básicas de manejo y procesamiento de imágenes.
Competencia número 5:	Dominio de las habilidades de exposición pública del trabajo.

DESCRIPCIÓN DE LAS MATERIAS QUE INTEGRAN EL MÓDULO

Denominación de la materia o asignatura	Créditos ECTS	Carácter
Trabajo Fin de Máster (académico)	6	Obligatorio (*)
Trabajo Fin de Máster (investigador)	15	Obligatorio (**)

(*) Para quienes cursen la orientación académica.

(**) Para quienes cursen la orientación investigadora.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA**INFORMACIÓN GENERAL**

Denominación de la materia:	Trabajo Fin de Máster (investigador)
Número de créditos ECTS:	15 créditos
Ubicación temporal:	2º Semestre
Carácter :	Obligatorio (*)

(*) Para quienes cursen la orientación investigadora.

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los trabajos serán presentados por escrito y expuestos oralmente en un acto público ante un tribunal nombrado al efecto, que debatirá con los autores y valorará su calidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas están lógicamente supeditadas a la temática del trabajo fin de máster en cada caso. En todos ellos la elaboración del trabajo implica la adquisición de competencias clave en la adquisición de la autonomía investigadora, la localización y selección de la información relevante, el diseño experimental, la redacción científica, el tratamiento de imágenes y la exposición en público. En el caso concreto del Trabajo Fin de Máster (investigador), es imprescindible además la realización de trabajo experimental de laboratorio y la obtención, procesamiento e interpretación de resultados originales de la investigación.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

El tema original de investigación deberá ser necesariamente elegido de la siguiente lista de líneas de investigación asociadas al máster.

Se indica a continuación la relación de responsables de dichas líneas, quienes realizarán las labores de tutorización.

Líneas de investigación asociadas al POP

- 1 - Regionalización, morfogénesis y evolución del cerebro de vertebrados.
- 2 - Envejecimiento y enfermedades neurodegenerativas.
- 3 - Interacción de receptores en el sistema nervioso central.
- 4 - Control de la diferenciación celular en el desarrollo embrionario.
- 5 - Vasculogénesis, angiogénesis y hematopoyesis.
- 6 - Análisis molecular y fisiológico de árboles de crecimiento rápido.
- 7 - Biología Molecular del metabolismo del nitrógeno.
- 8 - Genómica funcional.
- 9 - Caracterización estructural y funcional de proteínas.

10 - Mecanismos moleculares de acción de fármacos
11 - Interacción patógeno-planta.
12 - Bacterias fitopatógenas y aplicadas a biocontrol.
13- Microbiología de Aguas.
14 - Patógenos en Acuicultura.
15 - Biología de hongos fitopatógenos.
16 - Biología reproductiva y análisis molecular en frutales subtropicales.
17 - Integración de Bases de Datos.
18 - Desarrollo de modelos predictivos "in silico".
19 - Causas moleculares de patologías humanas
20 - Muerte celular programada

Responsable de la línea de investigación	Departamento	Líneas
Aldana Montes, José F.	Leng y C Computación	17, 18
Alonso Sánchez, M. Carmen	Microbiología	13, 14
Ávila Sáez, Concepción	B. Molecular y Bioq.	7
Borrego García, Juan José	Microbiología	13, 14
De la Calle Martín, Adelaida	B. Celular, Genética y F	3
Cánovas Ramos, Francisco	B. Molecular y Bioq.	7
Castro López, Dolores	Microbiología	13, 14
Cazorla López, Francisco	Microbiología	11, 12
Claros Díaz, Gonzalo	B. Molecular y Bioq.	17
Dávila Cansino, José C.	B. Celular, Genética y F	1
Fajardo Paredes, Ignacio	B. Molecular y Bioq.	8,10
Gallardo Alba, Fernando	B. Molecular y Bioq.	6
García Gutiérrez, Ángel	B. Molecular y Bioq.	8
Guirado Hidalgo, Salvador	B. Celular, Genética y F	1
Gutiérrez Pérez, Antonia	B. Celular, Genética y F	2
Hormaza Urroz, José I.	Estacion de la Mayora (CSIC)	16
Lozano Castro, José	B. Molecular y Bioq.	9
Medina Torres, Miguel Ángel	B. Molecular y Bioq.	5, 10, 18
Moriñigo Gutierrez, Miguel A.	Microbiología	14
Muñoz-Chápoli Oriol, Ramón	B. Animal	4, 5
Pérez García, Alejandro	Microbiología	11, 15
Pérez Pomares, José M.	B. Animal	4, 5
Pérez Rodríguez, Josefa	B. Molecular y Bioq.	7
Pérez Trabado, Guillermo	Arquitect Computadores	17
Real Avilés, M ^a Ángeles	B. Celular, Genética y F	1
Rivera Ramírez, Alicia	B. Celular, Genética y F	3
Rodríguez Quesada, Ana María	B. Molecular y Bioq.	5, 10
Ruiz Cantón, Francisco	B. Molecular y Bioq.	8
Sánchez Jiménez, Francisca M.	B. Molecular y Bioq.	7, 8, 18, 19
Suárez Marín, M. Fernanda	B. Molecular y Bioq.	7, 20
Torés Montosa, Juan A.	Estacion de la Mayora (CSIC)	15
Falgueras, Juan	Arquitect Computadores	17
Urdiales Ruiz, José Luis	B. Molecular y Bioq.	9, 18
De Vicente Moreno, Antonio	Microbiología	11, 12
Viguera Mínguez, Enrique	B. Celular, Genética y F	8

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Adquirir un conjunto de habilidades básicas de investigación en laboratorio de Biología Celular y Molecular
Competencia número 2:	Localizar, seleccionar y elaborar la información relevante.
Competencia número 3:	Dominar la redacción científica.



Competencia número 4:	Aprender las técnicas básicas de manejo y procesamiento de imágenes.
Competencia número 5:	Dominio de las habilidades de exposición pública del trabajo.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:	Trabajo Fin de Máster (investigador)		
Número de créditos ECTS:	15	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Obligatorio (*)		
Materia en la que se integra:	Trabajo Fin de Máster (investigador)		
Módulo en el que se integra:	Trabajo de Fin de Máster		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Todos los implicados en el Máster		

(*) Para quienes cursen la orientación investigadora.

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los trabajos serán presentados por escrito y expuestos oralmente en un acto público ante un tribunal nombrado al efecto, que debatirá con los autores y valorará su calidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas están lógicamente supeditadas a la temática del trabajo fin de máster en cada caso. En todos ellos la elaboración del trabajo implica la adquisición de competencias clave en la adquisición de la autonomía investigadora, la localización y selección de la información relevante, el diseño experimental, la redacción científica, el tratamiento de imágenes y la exposición en público. En el caso concreto del Trabajo Fin de Máster (investigador), es imprescindible además la realización de trabajo experimental de laboratorio y la obtención, procesamiento e interpretación de resultados originales de la investigación.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

El tema original de investigación deberá ser necesariamente elegido de la siguiente lista de líneas de investigación asociadas al máster.

Se indica a continuación la relación de responsables de dichas líneas, quienes realizarán las labores de tutorización.

Líneas de investigación asociadas al POP

- 1 - Regionalización, morfogénesis y evolución del cerebro de vertebrados.
- 2 - Envejecimiento y enfermedades neurodegenerativas.
- 3 - Interacción de receptores en el sistema nervioso central.
- 4 - Control de la diferenciación celular en el desarrollo embrionario.
- 5 - Vasculogénesis, angiogénesis y hematopoyesis.

- 6 - Análisis molecular y fisiológico de árboles de crecimiento rápido.
- 7 - Biología Molecular del metabolismo del nitrógeno.
- 8 - Genómica funcional.
- 9 - Caracterización estructural y funcional de proteínas.
- 10 - Mecanismos moleculares de acción de fármacos
- 11 - Interacción patógeno-planta.
- 12 - Bacterias fitopatógenas y aplicadas a biocontrol.
- 13- Microbiología de Aguas.
- 14 - Patógenos en Acuicultura.
- 15 - Biología de hongos fitopatógenos.
- 16 - Biología reproductiva y análisis molecular en frutales subtropicales.
- 17 - Integración de Bases de Datos.
- 18 - Desarrollo de modelos predictivos "in silico".
- 19 - Causas moleculares de patologías humanas
- 20 - Muerte celular programada

Responsable de la línea de investigación	Departamento	Líneas
Aldana Montes, José F.	Leng y C Computación	17, 18
Alonso Sánchez, M. Carmen	Microbiología	13, 14
Ávila Sáez, Concepción	B. Molecular y Bioq.	7
Borrego García, Juan José	Microbiología	13, 14
De la Calle Martín, Adelaida	B. Celular, Genética y F	3
Cánovas Ramos, Francisco	B. Molecular y Bioq.	7
Castro López, Dolores	Microbiología	13, 14
Cazorla López, Francisco	Microbiología	11, 12
Claros Díaz, Gonzalo	B. Molecular y Bioq.	17
Dávila Cansino, José C.	B. Celular, Genética y F	1
Fajardo Paredes, Ignacio	B. Molecular y Bioq.	8,10
Gallardo Alba, Fernando	B. Molecular y Bioq.	6
García Gutiérrez, Ángel	B. Molecular y Bioq.	8
Guirado Hidalgo, Salvador	B. Celular, Genética y F	1
Gutiérrez Pérez, Antonia	B. Celular, Genética y F	2
Hormaza Urroz, José I.	Estacion de la Mayora (CSIC)	16
Lozano Castro, José	B. Molecular y Bioq.	9
Medina Torres, Miguel Ángel	B. Molecular y Bioq.	5, 10, 18
Moriñigo Gutierrez, Miguel A.	Microbiología	14
Muñoz-Chápuli Oriol, Ramón	B. Animal	4, 5
Pérez García, Alejandro	Microbiología	11, 15
Pérez Pomares, José M.	B. Animal	4, 5
Pérez Rodríguez, Josefa	B. Molecular y Bioq.	7
Pérez Trabado, Guillermo	Arquitect Computadores	17
Real Avilés, M ^a Ángeles	B. Celular, Genética y F	1
Rivera Ramírez, Alicia	B. Celular, Genética y F	3
Rodríguez Quesada, Ana María	B. Molecular y Bioq.	5, 10
Ruiz Cantón, Francisco	B. Molecular y Bioq.	8
Sánchez Jiménez, Francisca M.	B. Molecular y Bioq.	7, 8, 18, 19
Suárez Marín, M. Fernanda	B. Molecular y Bioq.	7, 20
Torés Montosa, Juan A.	Estacion de la Mayora (CSIC)	15
Falgueras, Juan	Arquitect Computadores	17
Urdiales Ruiz, José Luis	B. Molecular y Bioq.	9, 18
De Vicente Moreno, Antonio	Microbiología	11, 12
Viguera Mínguez, Enrique	B. Celular, Genética y F	8

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Adquirir un conjunto de habilidades básicas de investigación en laboratorio de Biología Celular y Molecular
------------------------------	---



Competencia número 2:	Localizar, seleccionar y elaborar la información relevante.
Competencia número 3:	Dominar la redacción científica.
Competencia número 4:	Aprender las técnicas básicas de manejo y procesamiento de imágenes.
Competencia número 5:	Dominio de las habilidades de exposición pública del trabajo.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la materia:	Trabajo Fin de Máster (académico)
Número de créditos ECTS:	6 créditos
Ubicación temporal:	2º Semestre
Carácter :	Obligatorio (*)

(*) Para quienes cursen la orientación académica.

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los trabajos serán presentados por escrito y expuestos oralmente en un acto público ante un tribunal nombrado al efecto, que debatirá con los autores y valorará su calidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas están lógicamente supeditadas a la temática del trabajo fin de máster en cada caso. En todos ellos la elaboración del trabajo implica la adquisición de competencias clave en la localización y selección de la información relevante, el diseño experimental, la redacción, el tratamiento de imágenes y la exposición en público.

CONTENIDOS DE LA MATERIA Y OBSERVACIONES

El Trabajo Fin de Máster (académico) será asignado por el coordinador o por el tutor en el que éste delegue. El tema del trabajo deberá guardar relación con cuestiones actuales en el ámbito de la Biología Celular y Molecular

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Localizar, seleccionar y elaborar la información relevante.
Competencia número 2:	Dominar la redacción científica.
Competencia número 3:	Aprender las técnicas básicas de manejo y procesamiento de imágenes.
Competencia número 4:	Dominio de las habilidades de exposición pública del trabajo.

FICHA DESCRIPTIVA DE ASIGNATURA

INFORMACIÓN GENERAL

Denominación de la asignatura:	Trabajo Fin de Máster (académico)		
Número de créditos ECS:	6	Ubicación temporal:	Segundo Semestre
Carácter:	Obligatorio (*)		
Materia en la que se integra:	Trabajo Fin de Máster (académico)		
Módulo en el que se integra:	Trabajo de Fin de Máster		
Departamento encargado de organizar la docencia:	Todos los implicados en el Máster		

(*) Para quienes cursen la orientación académica.

REQUISITOS PREVIOS

Ninguno

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Los trabajos serán presentados por escrito y expuestos oralmente en un acto público ante un tribunal nombrado al efecto, que debatirá con los autores y valorará su calidad.

ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE

Las actividades formativas están lógicamente supeditadas a la temática del trabajo fin de máster en cada caso. En todos ellos la elaboración del trabajo implica la adquisición de competencias clave en la localización y selección de la información relevante, el diseño experimental, la redacción, el tratamiento de imágenes y la exposición en público.

CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA Y OBSERVACIONES

El Trabajo Fin de Máster (académico) será asignado por el coordinador o por el tutor en el que éste delegue. El tema del trabajo deberá guardar relación con cuestiones actuales en el ámbito de la Biología Celular y Molecular

COMPETENCIAS

Competencia número 1:	Localizar, seleccionar y elaborar la información relevante.
Competencia número 2:	Dominar la redacción científica.
Competencia número 3:	Aprender las técnicas básicas de manejo y procesamiento de imágenes.
Competencia número 4:	Dominio de las habilidades de exposición pública del trabajo.