

MEMORIA DE MODIFICACIÓN DEL TÍTULO UNIVERSITARIO OFICIAL

MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR POR LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

**(Adaptación de la Memoria Verificada del Título al modelo establecido en el
Anexo II del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, en aplicación de lo
establecido en el apartado 2 de su Disposición Transitoria 5ª)**

Universidad solicitante: UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

Centro responsable: FACULTAD DE CIENCIAS

Contenido

1. Descripción, objetivos formativos y justificación del título (ESG 1.2)	3
1.1.- Descripción general	3
1.2.- Justificación del interés del título y contextualización	4
1.3.- Objetivos formativos	5
2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (ESG 1.2)	7
3. Admisión, reconocimiento y movilidad (ESG 1.4)	9
3.1.- Requisitos de acceso y procedimientos de admisión	9
3.2.- Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos	10
3.3.- Procedimiento para la organización de la movilidad de estudiantes propios y de acogida	11
4. Planificación de las Enseñanzas (ESG 1.3)	12
4.1.- Estructura del plan de estudios	12
4.2.- Actividades y metodologías Docentes	29
4.3.- Sistemas de evaluación	30
4.4.- Estructuras curriculares específicas	30
5. Personal académico y de apoyo a la docencia (ESG 1.5)	31
5.1.- Descripción de los perfiles de profesorado y otros recursos Humanos	31
5.2.- Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios	35
6. Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructuras, prácticas y servicios (ESG 1.6)	36
6.2.- Gestión de las Prácticas externas	37
6.3.- Previsión de dotación de recursos materiales y servicios	37
7. Calendario de implantación	38
7.1.- Cronograma de implantación	38
7.2.- Procedimiento de adaptación	38
7.3.- Enseñanzas que se extinguen	39
8. Sistema Interno de Garantía de la Calidad (ESG 1.1/1.7/1.8/1.9/1.10)	40
8.1.- Sistema interno de garantía de calidad	40
8.2.- Medios para la información pública	40
8.3.- Anexos	40

1. Descripción, objetivos formativos y justificación del título (ESG 1.2)

1.1.- Descripción general

1.1. Denominación del Título		BIOLÓGÍA CELULAR Y MOLECULAR		
1.2. Nivel MECES:		3		
1.3. Rama:		Ciencias		
1.4. Ámbito de conocimiento:		Biología y genética		
1.4.a) Universidad Responsable:		Universidad de Málaga		
1.4.b) Cód. RUCT y denominación del Centro de impartición responsable:		29009156 Facultad de Ciencias		
1.4.c) Centro acreditado institucionalmente		No		
1.6.a) Título conjunto:		No		
1.6.b) Convenio (TC nacional):				
1.6.c) Universidades Participantes:				
1.6.d) Código RUCT y Denominación de los Centros de impartición				
1.7 Especialidades (denominación y ECTS):		Biología Celular y Desarrollo (17 ECTS) Biología Molecular (17 ECTS) Microbiología (17 ECTS) Se indican los créditos a superar para obtener la especialidad.		
1.7.a) Mención dual:		No		
1.7.b) Convenio Mención dual:				
1.8. Número total de créditos:		60		
Información Referente al centro en el que se imparte el Título:				
1.9. Modalidad de enseñanza <i>(marcar lo que proceda)</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	Presencial	Núm. Plazas: 30	
	<input type="checkbox"/>	Híbrida (semipresencial)	Núm. Plazas:	
	<input type="checkbox"/>	Virtual (No presencial)	Núm. Plazas:	
1.9. Número total de plazas:				
1.9.a) Número de plazas de nuevo ingreso para primer curso:		30		
1.8. Idiomas de impartición:		Castellano e Inglés		
Información Referente al centro en el que se imparte el Título:				
Reglamento 3/2022 sobre matriculación de estudiantes en actividades formativas correspondientes a planes de estudios conducentes a títulos de carácter oficial de grado y máster universitario				
Normas reguladoras del progreso y la permanencia de los estudiantes en estudios de grado y máster de la Universidad de Málaga				
Norma reguladora de la condición de estudiante a tiempo parcial de la Universidad de Málaga				
	ESTUDIANTE A TIEMPO COMPLETO		ESTUDIANTE A TIEMPO PARCIAL	
	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima	ECTS matrícula mínima	ECTS matrícula máxima
PRIMER CURSO	60	60	24	60
El estudiantado que formalice matrícula por segunda o sucesivas veces deberá atenerse a lo establecido en las Normas reguladoras del progreso y la permanencia de los estudiantes de grado y máster de la Universidad de Málaga, así como en la Guía para la matriculación de estudiantes de estudios de Máster publicada por la UMA para cada curso académico.				

1.2.- Justificación del interés del título y contextualización

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. Nuevos conceptos y desarrollos emergentes como la biorrefinería y bio-nanotecnología en lo que se conoce como bioeconomía. 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.

La presente propuesta proviene de un Título propio de Máster con trayectoria acreditada que conduce a un doctorado de calidad.

A nivel nacional existen Másteres equivalentes en las universidades Autónoma de Madrid, Navarra y Valencia. Por otro lado resultaría excesivamente extenso elaborar una relación de Másteres 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) y "Master's degree in Cell and molecular Biology" de la Universidad de Oporto (http://sigarra.up.pt/fcup/en/CUR_GERAL.CUR_VIEW?pv_curso_id=1015), puesto desde la UMA se mantienen contactos de colaboración e intercambio.

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.

1.3.- Objetivos formativos

Principales objetivos formativos del título

Como se ha señalado previamente se trata de un Máster que recoge la experiencia de veinte años de impartición de estudios de posgrado, periodo en el cual ha pasado por diversos procesos de autoevaluación y de evaluación externa. El Máster presenta una denominación y programa de estudios bien diferenciados de otros que se han ido implantando con posterioridad en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga.

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 estudiantes 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.

Objetivos formativos de las menciones o especialidades

La especialización en Biología Celular y Desarrollo viene determinada por las líneas de investigación por parte del profesorado participante en el Máster que se enfocan en trabajos de Neurobiología y Desarrollo Embrionario con un enfoque de Biología Celular. Esta línea además 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. Por otra parte, la 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. Todo 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.

La especialización en Biología molecular 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 estudiantes 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 procarionta o eucariota.
- Que los estudiantes 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.

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 Máster 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.

Estructuras curriculares específicas y Estrategias metodológicas de innovación docente específicas y justificación de sus objetivos

No procede

Perfiles fundamentales de egreso a los que se orientan las enseñanzas y profesiones reguladas

Perfiles de egreso:	<p>Investigador: Este Máster permite una introducción a la investigación en los campos de la Biología Molecular de plantas y biomédica, de la Biología Celular avanzada con orientación al campo biomédico y con especial énfasis en la Neurobiología y la Biología del Desarrollo, y de la Microbiología relacionada con microorganismos asociados a plantas y a animales. Los resultados de aprendizaje ofrecidos son los necesarios para el acceso a los estudios de Doctorado con arreglo al RD 99/2011.</p> <p>Profesional: el Máster permite además obtener las capacidades para la introducción profesional en sectores estratégicos tan importantes como la Biomedicina, la Agricultura o la Acuicultura, fundamentalmente a través de empresas biotecnológicas asociadas.</p>
Habilita para profesión regulada:	No
Profesión regulada:	
Acuerdo:	
Norma:	
Condición de acceso para título profesional:	No
Título profesional:	

2. Resultados del proceso de formación y de aprendizaje (ESG 1.2)

Código (C/COM/HD)	Descripción	Tipo (Conocimientos o contenidos (C) / Competencias (COM) / Habilidades o Destrezas (HD))
C01	Domina conocimientos avanzados que permitan abordar de forma integral las bases del funcionamiento de los sistemas biológicos	Conocimientos o contenidos (C)
C02	Conoce las fuentes documentales específicas en biología celular y molecular	Conocimientos o contenidos (C)
C03	Domina el vocabulario y la terminología característicos de la biología celular y molecular	Conocimientos o contenidos (C)
COM01	Integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios	Competencias (COM)
COM02	Comunicar conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	Competencias (COM)
COM03	Tener capacidad de análisis y síntesis a partir del planteamiento de problemas genéricos	Competencias (COM)
COM04	Resolver problemas y casos prácticos, con especial énfasis en los de relevancia biomédica, fisiológica, tecnológico/industrial y/o medioambiental	Competencias (COM)
COM05	Trabajar en equipo para preparar y llevar a cabo presentaciones en público	Competencias (COM)
COM06	Utilizar el lenguaje especializado de la ciencia	Competencias (COM)
COM07	Fomentar y practicar la transdisciplinariedad	Competencias (COM)
COM08	Asimilar conceptos avanzados a partir de la asistencia a un ciclo de conferencias científicas impartidas por expertos, tanto en español como en inglés	Competencias (COM)
COM09	Participar activamente en sesiones científicas.	Competencias (COM)
COM10	Manejar con soltura el vocabulario y la terminología específica de la materia.	Competencias (COM)
COM11	Fomentar el respeto a los derechos humanos y derechos fundamentales; los valores democráticos –la libertad de pensamiento y de cátedra, la tolerancia y el reconocimiento y respeto a la diversidad, la equidad de todas las ciudadanas y de todos los ciudadanos, la eliminación de todo contenido o práctica discriminatoria, la cultura de la paz y de la participación, entre otros	Competencias (COM)
COM12	Fomentar el respeto a la igualdad de género atendiendo a lo establecido en la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y de hombres, y al principio de igualdad de trato y no discriminación por razón de nacimiento, origen nacional o étnico, religión, convicción u opinión, edad, discapacidad, orientación sexual, identidad o expresión de género, características sexuales, enfermedad, situación socioeconómica o cualquier otra condición o circunstancia personal o social.	Competencias (COM)

COM13	Fomentar el respeto a los principios de accesibilidad universal y diseño para todas las personas, de conformidad con lo dispuesto en la disposición final segunda del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre.	<i>Competencias (COM)</i>
COM14	Fomentar el tratamiento de la sostenibilidad y del cambio climático, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 35.2 de la Ley 7/2021, de 20 de mayo, de Cambio Climático y Transición Energética.	<i>Competencias (COM)</i>
HD01	Aplica los conocimientos adquiridos y la capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>
HD02	Maneja las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>
HD03	Diseña y expone en público un proyecto de investigación o el proyecto de trabajo de fin de máster	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>
HD04	Maneja las herramientas informáticas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>
HD05	Aplica un conjunto de técnicas y métodos avanzados de investigación en laboratorio de Biología Celular y Molecular	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>
HD06	Aplica los principios de la redacción científica respecto del tema específico del trabajo de fin de Máster que haya sido elegido, utilizando con fluidez la terminología de la disciplina en la que se enmarque dicho trabajo	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>
HD07	Ejecuta técnicas avanzadas de manejo y procesamiento de imágenes relacionadas con el tema del trabajo de fin de Máster que haya sido elegido.	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>
HD08	Aplica las habilidades de exposición pública del tema específico del trabajo de fin de Máster que haya sido elegido, siendo capaz de integrar los conceptos y las imágenes adecuadas a dicho tema específico.	<i>Habilidades o Destrezas (H-D)</i>

3. Admisión, reconocimiento y movilidad (ESG 1.4)

3.1.- Requisitos de acceso y procedimientos de admisión

¿Cumple requisitos de acceso según legislación vigente? Sí.

De acuerdo con las previsiones del art. 75 de la Ley Andaluza de Universidades, Texto Refundido aprobado por Decreto legislativo 1/2013, de 8 de enero, a los únicos efectos del ingreso en los centros universitarios, todas las Universidades públicas andaluzas se constituyen en un distrito único, encomendando la gestión de este a una comisión específica, constituida en el seno del Consejo Andaluz de Universidades.

La composición de dicha comisión quedó establecida por el Decreto 478/1994, de 27 de diciembre, que sigue actuando tras la publicación del citado Texto Refundido de la ley Andaluza de universidades. El acceso y admisión del alumnado de Máster se realiza a través del Portal de Distrito Único Andaluz, garantizando de esta manera que el alumnado tenga un tratamiento conjunto de todas las Universidades que conforman el sistema andaluz de educación universitaria.

Se puede acceder al Portal de Distrito Único Andaluz o consultar el sistema de Distrito Único Andaluz en el siguiente enlace:

<https://www.juntadeandalucia.es/economiaconocimientoempresasyuniversidad/sguit>

Sobre los requisitos generales de acceso y procedimiento de admisión, puede consultarse:

https://www.juntadeandalucia.es/economiaconocimientoempresasyuniversidad/sguit/?q=masteres&d=mo_requisitos_procedimiento.php

En todo caso, el acceso a la Universidad se realizará desde el pleno respeto a los derechos fundamentales y a los principios de igualdad, mérito y capacidad. Igualmente, se tendrán en cuenta los principios de accesibilidad universal y diseño para todos según lo establecido en el R.D. Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.

Requisitos de acceso

Los requisitos generales de acceso a los Másteres Universitarios son los que se establecen en el artículo 18 del Real Decreto 822/2021, según los cuales quienes deseen ser admitidos, deberán encontrarse en alguna de las siguientes situaciones:

1. La posesión de un título universitario oficial de Graduada o Graduado español o equivalente es condición para acceder a un Máster Universitario, o en su caso disponer de otro título de Máster Universitario, o títulos del mismo nivel que el título español de Grado o Máster expedidos por universidades e instituciones de educación superior de un país del EEES que en dicho país permita el acceso a los estudios de Máster.
2. De igual modo, podrán acceder a un Máster Universitario del sistema universitario español personas en posesión de títulos procedentes de sistemas educativos que no formen parte del EEES, que equivalgan al título de Grado, sin necesidad de homologación del título, pero sí de comprobación por parte de la universidad del nivel de formación que implican, siempre y cuando en el país donde se haya expedido dicho título permita acceder a estudios de nivel de postgrado universitario. En ningún caso el acceso por esta vía implicará la homologación del título previo del que disponía la persona interesada ni su reconocimiento a otros efectos que el de realizar los estudios de Máster.

Procedimiento y criterios de Admisión

Los criterios de admisión (requisitos específicos) se hacen públicos desde el comienzo del plazo de presentación de solicitudes hasta la finalización del proceso en la respectiva universidad, estando siempre disponibles en el enlace al catálogo de Másteres del Portal del Distrito Único Andaluz:

https://www.juntadeandalucia.es/economiaconocimientoempresasyuniversidad/sguit/?q=masteres&d=mo_catálogo_top.php

Además de los requisitos de acceso generales de acceso, los solicitantes deberán cumplir, en su caso, los requisitos específicos de admisión que se detallan a continuación:

1. Titulación de acceso:

- a. **Preferencia alta:** Titulados Universitarios Superiores (Graduados/Licenciados/Ingenieros) en áreas afines a los contenidos del programa (Biología, Bioinformática, Biomedicina, Bioquímica, Biotecnología, Ciencias Ambientales, Ingeniería de la Salud, Ingeniería Biomédica, Farmacia, Medicina, Veterinaria).
- b. **Preferencia baja:** Titulados Universitarios Superiores (Graduados/Licenciados/Ingenieros) en otras ramas de Ciencias, Ciencias de la Salud e Ingeniería (Ciencia y Tecnología de Alimentos, Ciencias del Mar, Física, Ingeniería Agrícola, Ingeniería Forestal, Matemáticas, Nutrición Humana y Dietética, Psicología, Química).

2. Dado que parte de las actividades del Máster (conferencias, trabajos, documentación, redacción de ensayos, etc.) se realizan en inglés, será criterio para la admisión acreditar un nivel mínimo de inglés de tipo A2, plataforma, Waystage o equivalente. Este criterio puntuará dentro del apartado de la adecuación de la formación previa.

3. En el caso de que en el título se puedan matricular estudiantes en los que el idioma de impartición no sea su lengua materna, se deberá establecer como requisito el que se acredite un nivel suficiente de la lengua prevista. Se entenderá como tal, tener como mínimo el nivel B2 en Máster del MCER o equivalente.

Criterios de admisión

La valoración de los criterios correrá a cargo de la coordinación del título. Los criterios de admisión que se establecen son:

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

3.2.- Criterios para el reconocimiento y transferencia de créditos

De acuerdo con lo establecido en el artículo 10 del Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad, los procedimientos de reconocimiento y de transferencia de créditos académicos en los títulos universitarios oficiales tienen por objeto facilitar la movilidad del estudiantado entre títulos universitarios oficiales españoles, así como entre estos y los títulos universitarios extranjeros. Las universidades aprobarán normativas específicas para regular estos procedimientos conforme a lo dispuesto en el presente real decreto.

Las normas de reconocimientos de la Universidad de Málaga están disponibles en el siguiente enlace:

[Reglamento 4/2023 sobre reconocimientos de estudios o actividades, y de la experiencia profesional o laboral, a efectos de la obtención de títulos universitarios oficiales](#)

Tipos de reconocimiento	Mínimo	Máximo	Documento
Créditos cursados en Centros de formación profesional de grado superior	0	0	
Créditos cursados en Títulos propios	0	0	
Créditos cursados por Acreditación Experiencia Laboral y Profesional	0	5 (3%)	

Criterios para el reconocimiento de créditos cursados por Acreditación Experiencia Laboral y Profesional.

1. El tiempo mínimo (horas acreditadas de la experiencia laboral o profesional) que será necesario para obtener el reconocimiento total de créditos (5 créditos máximo) será de 350 horas.

2. La experiencia laboral o profesional que podrán ser reconocida deberá estar avalada por un contrato de trabajo con nivel de titulado superior realizando tareas de laboratorio o bioinformáticas relacionadas con los contenidos de las asignaturas del máster.
3. El reconocimiento de créditos afectará a las asignaturas de la Materia 2 (Técnicas Experimentales) que son eminentemente prácticas. Se espera que los estudiantes puedan demostrar que la experiencia laboral o profesional presentada les ha permitido adquirir principalmente las habilidades HD4 (*Maneja las herramientas informáticas disponibles, los sitios web adecuados, los sistemas operativos y las bases de datos*) y/o HD5 (*Aplica un conjunto de técnicas y métodos avanzados de investigación en laboratorio de Biología Celular y Molecular*).

3.3.- Procedimiento para la organización de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

Al margen de los planes generales de actuación de la Universidad de Málaga, no se han definido acciones específicas de movilidad para el título.

También puede obtenerse más información sobre los distintos acuerdos de movilidad de la UMA en:

<https://www.uma.es/relaciones-internacionales/>

4. Planificación de las Enseñanzas (ESG 1.3)

4.1.- Estructura del plan de estudios

Documento con la descripción del plan de estudios incluyendo los **Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios: Anexo 1**

Tabla I. Estructura del plan de estudios

Créditos obligatorios	5
Créditos optativos	40
Créditos de prácticas académicas externas	-
Créditos de Trabajo Fin de Grado o Máster	15
Total Créditos ECTS	60

Tabla II. Resumen del plan de estudios (estructura semestral)

Cursos	Semestre	
	Semestre 1	Semestre 2
Curso 1	<p>ECTS: 56</p> <p>Asignaturas: Avances en Biología Celular y Molecular; Biología Celular; Biología del Desarrollo; Biología Molecular; Biología molecular y biotecnología de plantas; Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos; Microbiología celular, molecular y estructural; Microbiomas e Interacciones Microbianas; Neurobiología celular; Respuesta Inmunitaria frente a Patógenos; Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (IV); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (V); Tecnología del DNA Recombinante; Transducción de señales</p> <p>Tipología (carácter): Mixta Modalidad: Presencial Lengua: Castellano e Inglés</p>	<p>ECTS: 39</p> <p>Asignaturas: Avances en Biología Celular y Molecular; Desarrollo del sistema nervioso; Farmacología molecular; Genómica estructural y funcional; Neurobiología de la memoria; Organogénesis de los vertebrados; Patologías Microbianas de Especies Acuícolas Cultivadas; Patologías Microbianas de Plantas; Trabajo de Fin de Máster</p> <p>Tipología (carácter): Mixta Modalidad: Presencial Lengua: Castellano e Inglés</p>

Si el título oferta menciones/especialidades deberá presentar como se configuran:

Tabla III. Estructura de las especialidades

Especialidades			
	Asignaturas	Semestre	Créditos ECTS
Biología Celular y del Desarrollo (17 créditos)	- Biología de Celular	1	5
	<u>Al menos 4 optativas a elegir entre:</u>		
	- Biología del desarrollo	1	3
	- Organogénesis de los vertebrados	2	3
	- Neurobiología celular	1	3
	- Neurobiología de la memoria	2	3
	- Desarrollo del sistema nervioso	2	3
	Asignaturas	Semestre	Créditos ECTS
Biología Molecular (17 créditos)	- Biología molecular	1	5
	<u>Al menos 4 optativas a elegir entre:</u>		
	- Tecnología del DNA recombinante	1	3
	- Biología molecular y biotecnología de plantas	1	3
	- Genómica estructural y funcional	2	3
	- Transducción de señales	1	3
	- Farmacología molecular	2	3
	Asignaturas	Semestre	Créditos ECTS
Microbiología (17 créditos)	- Microbiología celular, molecular y estructural	1	5
	<u>Al menos 4 optativas a elegir entre:</u>		
	- Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos	1	3
	- Microbiomas e Interacciones Microbianas	1	3
	- Patologías Microbianas de Especies Acuícolas Cultivadas	2	3
	- Patologías Microbianas de Plantas	2	3
	- Respuesta Inmunitaria frente a Patógenos	1	3

La descripción de los módulos/materias/asignaturas debe completarse con la siguiente información:

Tabla IV. Plan de estudios detallado

Materia 1: Avances en Biología Celular y Molecular	
Número de créditos ECTS	5
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Anual (primer semestre 2 ECTS; segundo semestre 3 ECTS)
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	Los descritos en la asignatura <i>Avances en Biología Celular y Molecular</i>
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular (Anual; 5 ECTS; Castellano e Inglés)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios del módulo	Los descritos en la asignatura <i>Avances en Biología Celular y Molecular</i>
Actividades formativas/Metodologías docentes	Las descritas en la asignatura <i>Avances en Biología Celular y Molecular</i>
Sistemas de evaluación	Los descritos en la asignatura <i>Avances en Biología Celular y Molecular</i>
Observaciones	
Asignatura 1: Avances en Biología Celular y Molecular	
Número ECTS	5
Tipología	Obligatoria
Organización temporal	Anual (primer semestre 2 ECTS; segundo semestre 3 ECTS)
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02 -COM01, COM02, COM03, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD03
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular (Anual; 5 ECTS; Castellano e Inglés)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	Los contenidos del ciclo de conferencias varían lógicamente en función de los conferenciantes invitados para cada curso. En cuanto a los contenidos de las “Jornadas de Biología Celular y Molecular” estarán definidos cada curso académico por las temáticas y los proyectos a desarrollar por los estudiantes.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD01: 30 horas (presenciales) 24% -AD02: 20 horas (presenciales) 16% -AD05: 75 horas (no presenciales) 60% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE06 (80%) -SE07 (20%)
Observaciones	

Materia 2: Técnicas experimentales

Número de créditos ECTS	15
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1 (15 ECTS)
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	Los descritos en las asignaturas <i>Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I)</i> ; <i>Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II)</i> ; <i>Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III)</i> ; <i>Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (IV)</i> ; <i>Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (V)</i>
Asignaturas	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I) (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II) (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III) (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (IV) (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés); Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (V) (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés);
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo	<i>Los descritos en las asignaturas de la Materia</i>
Actividades formativas/Metodologías docentes	<i>Las descritas en las asignaturas de la Materia</i>
Sistemas de evaluación	<i>Los descritos en las asignaturas de la Materia</i>
Observaciones	

Asignatura 2: Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I)

Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03. -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM09, COM10, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04, HD05
Asignaturas	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	1. Fundamentos de las técnicas experimentales avanzadas y metodología científica en Biología Celular 2. Técnicas de inmunomarcaje en células y tejidos para microscopía óptica, confocal y electrónica. 3. Microscopía de alta resolución y multidimensional. Sistemas avanzados de análisis de imagen para investigación en Biología Celular 4. Evaluación histopatológica en animales experimentales en Biomedicina 5. Análisis y procesamiento de datos. Presentación de resultados y redacción informe científico
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 1,5 horas (presenciales) 2% -AD06: 24 horas (presenciales) 32% -AD07: 4,5 horas (presenciales) 6% -AD03: 10 (no presenciales) 13,3% -AD05: 15 (no presenciales) 20% -AD10: 9 (no presenciales) 12% -AD11: 11 (no presenciales) 14,7% -MET-T -MET-P
Sistemas de evaluación	-SE01, SE06 (70%) -SE02, SE03 y SE04 (30%)
Observaciones	

Asignatura 3: Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II)

Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14

	-HD01, HD02, HD04, HD05
Asignaturas	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. Cultivo y conservación de bacterias. 2. Observación, cultivo y conservación de hongos 3. Cuantificación de bacteriófagos y de virus animales B. Sesiones prácticas 1. Cultivo y conservación de bacterias 2. Amplificación de regiones 16S o ITS. Uso en filogenia, sistemática y evolución 3. Aislamiento de bacterias antagonistas. Ensayos de movilidad y quimiotaxis 4. Aislamiento y cuantificación de bacteriófagos 5. Cuantificación de virus animales: hemaglutinación, técnicas basadas en infectividad 6. Observación, cultivo y conservación de hongos 7. Determinación de resistencia a fungicidas 8. Cálculo de DI50 de un hongo patógeno postcosecha
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 4 horas (presenciales) 5,3% -AD06: 26 horas (presenciales) 34,7% -AD05: 45 horas (no presenciales) 60% -MET-T -MET-P
Sistemas de evaluación	-SE01, SE02, SE03 (60%) -SE05 (40%)
Observaciones	

Asignatura 4: Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III)	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01 -COM01, COM02, COM03, COM4, COM05, COM06, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04, HD05
Asignaturas	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Sesiones Teórico/ Prácticas 1. Aislamiento y purificación de ácidos nucleicos 2. Clonación molecular 3. Producción y purificación de proteínas recombinantes 4. Fraccionamiento de proteínas mediante SDS-PAGE 5. Western blot e inmunodetección 6. Análisis y discusión de resultados. Normas para la elaboración del informe científico B. Seminarios preparados por los estudiantes Discusión de artículos/temas científicos relevantes y actuales sobre las materias del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 4 horas (presenciales) 5,3% -AD06: 26 horas (presenciales) 34,7% -AD03: 26 horas (no presenciales) 34,7% -AD05: 10 horas (no presenciales) 13,3% -AD11: 9 horas (no presenciales) 12% -MET-T -MET-P
Sistemas de evaluación	-SE02, SE03 (80%) -SE01, SE06 (20%)
Observaciones	Como complemento a la asignatura se recomienda cursar dentro del Máster en Biología Celular y Molecular la asignatura de Tecnología del DNA Recombinante del primer semestre.

Asignatura 5: Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (IV)	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01

	-COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM10 COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04
Asignaturas	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (IV)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	1. Introducción a la bioinformática: La bioinformática es una ciencia. Herramientas computacionales. Áreas de aplicación de la bioinformática. Principales logros y limitaciones. 2. Fundamentos de R y markdown: Introducción a R con RStudio. Fundamentos de <i>markdown</i> para <i>scripting</i> en bioinformática. Prácticas de ejecución y modificación de scripts. 3. Bases de datos biológicas: Tipos y formatos de bases de datos. Interrogación. Portales para interpretaciones funcionales. Uso práctico de los portales. 4. Gestión de datos: Cómo funcionan las bases de datos, ontologías en el estudio de los sistemas biológicos, publicación de resultados como datos FAIR.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 6 horas (presenciales) 8% -AD06: 8 horas (presenciales) 10,7% -AD07: 15 horas (presenciales) 20% -AD09: 1 horas (presenciales) 1,3% -AD03: 15 horas (no presenciales) 20% -AD05: 15 horas(no presenciales) 20% -AD09: 1 horas (no presenciales) 1,3% -AD11: 14 horas (no presenciales) 18,7% -MET-T -MET-P
Sistemas de evaluación	-SE02 (50%) -SE08 (50%)
Observaciones	Recomendaciones para cursar la asignatura: 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. Por eso se recomienda que ya estén familiarizados con <ul style="list-style-type: none"> - Biología molecular, biología celular y microbiología - Manejo de Linux - Programación básica

Asignatura 6: Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (V)	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01 -COM02, COM04, COM05, COM06, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04, HD05
Asignaturas	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (V)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Sesiones Teórico/ Prácticas <ol style="list-style-type: none"> 1. Cultivo celular y citometría de flujo. 2. Embriología experimental 3. Análisis de expresión génica durante el desarrollo 4. Introducción a nuevas técnicas ómicas 5. Análisis y discusión de resultados. B. Seminarios preparados por los estudiantes Discusión de artículos/temas científicos relevantes y actuales sobre las materias del curso (Journal Club).
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 6 horas (presenciales) 8% -AD06: 24 horas (presenciales) 32 % -AD03: 10 horas (no presenciales) 13,3% -AD10: 15 horas (no presenciales) 20% -AD11: 20 horas (no presenciales) 26,7% -MET-T -MET-P
Sistemas de evaluación	-SE02, SE03 (80%) -SE01, SE06 (20%)
Observaciones	Se recomienda cursar las asignaturas de Biología del Desarrollo y Organogénesis de los Vertebrados dentro del Máster en Biología Celular y Molecular

Materia 3: Especialización	
Número de créditos ECTS	60
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1 (39 ECTS) y Semestre nº 2 (21 ECTS)
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	Los descritos en la asignatura <i>Avances en Biología Celular y Molecular</i>
Asignaturas	<ul style="list-style-type: none"> - Biología de celular (primer semestre; 5 ECTS; Castellano e Inglés) - Biología del desarrollo (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Biología molecular (primer semestre; 5 ECTS; Castellano e Inglés) - Biología molecular y biotecnología de plantas (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Desarrollo del sistema nervioso (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Farmacología molecular (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Genómica estructural y funcional (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Microbiología celular, molecular y estructural (primer semestre; 5 ECTS; Castellano e Inglés) - Microbiomas e Interacciones Microbianas (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Neurobiología celular (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Neurobiología de la memoria (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Organogénesis de los vertebrados (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Patologías Microbianas de Especies Acuícolas Cultivadas (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Patologías Microbianas de Plantas (segundo semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Respuesta Inmunitaria frente a Patógenos (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Tecnología del DNA recombinante (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés) - Transducción de señales (primer semestre; 3 ECTS; Castellano e Inglés)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios del módulo	<i>Los descritos en las asignaturas de la Materia</i>
Actividades formativas/Metodologías docentes	<i>Las descritas en las asignaturas de la Materia</i>
Sistemas de evaluación	<i>Los descritos en las asignaturas de la Materia</i>
Observaciones	
<hr/>	
Asignatura 7: Biología Celular	
Número ECTS	5
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD03, HD05
Asignaturas	Biología Celular
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	<p>A. Clases teóricas impartidas por el profesorado</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. La biología celular en la investigación básica y biosanitaria 2. Estructura y dinámica nuclear 3. Estructura y funciones de microdominios de membrana específicos 4. Actualización de conocimientos sobre orgánulos celulares 5. Citoesqueleto, dinámica celular e interacciones célula-célula y célula-matriz extracelular. <p>B. Seminarios preparados por los estudiantes Los estudiantes prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con las materias del curso.</p>
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	<ul style="list-style-type: none"> -AD04: 20 horas (presenciales) 16% -AD10: 15 horas (presenciales) 12% -AD12: 15 horas (presenciales) 12% -AD05: 40 horas (no presenciales) 32% -AD11: 35 horas (no presenciales) 28% -MET-T
Sistemas de evaluación	<ul style="list-style-type: none"> -SE01 (70%) -SE02 (25%) -SE03 (5%)
Observaciones	

Asignatura 8: Biología del Desarrollo	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM05, COM06, COM07, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD03
Asignaturas	Biología del Desarrollo
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. Introducción a la Biología del Desarrollo 2. Fecundación 3. Segmentación 4. Blastulación y Gastrulación 5. Células Madre y progenitores 6. Evolución y desarrollo
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 27 horas (presenciales) 36% -AD12: 3 horas (presenciales) 4% -AD05: 35 horas (no presenciales) 13,3% -AD11: 10 horas (no presenciales) 46,7% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01 (90%) -SE03 (10%)
Observaciones	Sería muy recomendable que los estudiantes cursen en el segundo semestre de este mismo máster la asignatura "Organogénesis de los Vertebrados", para complementar los contenidos impartidos en esta asignatura de Biología del Desarrollo.

Asignatura 9: Biología Molecular	
Número ECTS	5
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM10, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD05
Asignaturas	Biología Molecular
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas Contenidos avanzados de los siguientes aspectos: 1. Estructura y dinámica de los genomas. 2. Máquinas y ensamblajes macromoleculares de la vida. 3. Maquinaria molecular y mecanismos de perpetuación de genomas. 4. Expresión del genoma, del DNA al RNA. 5. Expresión del genoma, del RNA a la proteína. B. Seminarios y debates preparados y expuestos por los estudiantes: Los estudiantes preparan y exponen seminarios y debates sobre artículos de investigación que describen hallazgos actualizados relacionados con las materias del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 40 horas (presenciales) 32% -AD10: 10 horas (presenciales) 8% -AD05: 75 horas (no presenciales) 60% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01 (30%) -SE08 (70%)
Observaciones	Sería recomendable que los estudiantes que cursen esta asignatura hayan cursado asignaturas de Bioquímica y/o Biología Molecular básicas en sus estudios de grado.

Asignatura 10: Biología Molecular y Biotecnología de Plantas	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa

Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD05
Asignaturas	Biología Molecular y Biotecnología de Plantas
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtención de energía y asimilación de carbono. 2. Metabolismo lipídico, asimilación de nutrientes y metabolismo secundario 3. Biología molecular del desarrollo y estrés biótico y abiótico 4. Plantas transgénicas 5. Herramientas moleculares de uso específico en plantas
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 30 horas (presenciales) 40 % -AD05: 45 horas (no presenciales) 60% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE08 (80%) -SE01 y SE03 (20%)
Observaciones	

Asignatura 11: Desarrollo del Sistema Nervioso	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM05, COM06, COM07, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02
Asignaturas	Desarrollo del Sistema Nervioso
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado Nombre Bloque Temático <ol style="list-style-type: none"> 1. Inducción neuronal. Genes homeóticos y la formación de las principales partes del encéfalo en las primeras etapas del desarrollo. 2. Morfogénesis cerebral. Dominios progenitores. Organizadores secundarios. Modelo prosomérico. Desarrollo del telencéfalo: palio y subpalio. 3. Histogénesis cerebral. Neurogénesis. Gliogénesis. Migración neuronal. Estratificación. Guía axonal. Formación de sinapsis. 4. Epigenética y cerebro Epigenética y desarrollo cerebral. Epigenética y función cerebral. Epigenética y enfermedades cerebrales relacionadas con el desarrollo. 5. Modelos in vitro de desarrollo del sistema nervioso Organoides y asembloides para el estudio del desarrollo temprano del sistema nervioso. Aportaciones y limitaciones de los modelos, retos por descifrar.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 24 horas (presenciales) 32% -AD11: 6 horas (presenciales) 8% -AD05: 30 horas (no presenciales) 40% -AD10: 15 horas (no presenciales) 20% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01 (75%) -SE02 (25%)
Observaciones	Sería muy recomendable que los estudiantes que vayan a cursar esta asignatura hayan cursado la "Biología del desarrollo", impartida en el contexto de este mismo máster en el primer semestre del curso académico.

Asignatura 12: Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial

Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02
Asignaturas	Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. Análisis molecular de la virulencia 2. Evolución de patógenos y resistencia a antimicrobianos 3. Diagnóstico microbiológico directo e indirecto 4. Métodos rápidos de diagnóstico de resistencias 5. Epidemiología molecular de enfermedades infecciosas 6. Diseño de antimicrobianos asistido por ordenador 7. ARN de interferencia 8. Aptámeros y péptidos antimicrobianos 9. Antimicrobianos biológicos y de origen natural B. Seminarios preparados por los estudiantes Los estudiantes prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con los contenidos del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 24 horas (presenciales) 32% -AD11: 6 horas (presenciales) 8% -AD05: 30 horas (no presenciales) 40% -AD10: 15 horas (no presenciales) 20% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01, SE02, SE03 (60%) -SE08 (40%)
Observaciones	

Asignatura 13: Farmacología Molecular	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM10, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD03
Asignaturas	Farmacología Molecular
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	-Clases teóricas: Bloque 1. Introducción a la asignatura. Introducción a la farmacocinética: procesos LADME. Bloque 2. Farmacodinámica: dianas y mecanismos moleculares de los principales fármacos usados en terapias. Bloque 3. Respuestas individuales a fármacos y mecanismos de efectos adversos. Bloque 4. Desarrollo de fármacos: descubrimiento, estrategias de optimización y diseño molecular. -Actividades del alumnado en aula: Actividades en aula asociadas a cada uno de los bloques teóricos y presentaciones elaboradas por el alumnado en relación con los contenidos de la temática de la asignatura.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 20 horas (presenciales) 26,7% -AD09: 3 horas (presenciales) 4% -AD10: 4 horas (presenciales) 5,3% -AD12: 3 horas (presenciales) 4% -AD05: 25 horas (no presenciales) 33,3% -AD11: 20 horas (no presenciales) 26,7% -MET-T
Sistemas de evaluación	Se aplicará un sistema de evaluación continua que podrá componerse por combinación de los siguientes módulos, y que en conjunto supondrán un 100% de la evaluación final: -SE01 (20%) -SE02 (20%) -SE03 (10%) -SE06 (10%) -SE07 (10%) -SE08 (30%)
Observaciones	

Asignatura 14: Genómica Estructural y Funcional	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04,
Asignaturas	Genómica Estructural y Funcional
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas 1. ¿Qué es la genómica? Convergencia entre la Biología Molecular y la Informática. Antecedentes históricos. 2. Secuenciación de genomas. Tecnologías de secuenciación. Estrategias de secuenciación a gran escala. 3. Análisis de la expresión transcripcional: Micromatrices (microarrays). Análisis de micromatrices. RNA-seq. 4. Proteómica y metabolómica: concepto y objetivos. Técnicas de análisis de proteínas y metabolitos. C. Clases prácticas informáticas - Análisis de expresión diferencial
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 27,5 horas (presenciales) 36,7% -AD012: 2,5 horas (presenciales) 3,3% -AD05: 35 horas (no presenciales) 46,7% -AD12: 10 horas (no presenciales) 13,3% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE08 (70%) -SE01 (30%)
Observaciones	Se recomienda que los estudiantes tengan conocimientos básicos de Biología Molecular, Tecnología del ADN Recombinante y Bioinformática

Asignatura 15: Microbiología Celular, Molecular y Estructural	
Número ECTS	5
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02
Asignaturas	Microbiología Celular, Molecular y Estructural
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. Introducción a la Microbiología 2. Estructura y función de la célula procarionta 3. Crecimiento bacteriano y metabolismo secundario 4. Genética bacteriana: transformación, conjugación y transducción 5. Versatilidad metabólica microbiana 6. Estrategias de multiplicación víricas 7. Genomas y genética de virus 8. Evolución de virus 9. Factores de virulencia víricos 10. Virus emergentes 11. Reino fungi: aspectos taxonómicos y ecológicos 12. Célula fúngica y crecimiento vegetativo 13. Genética fúngica 14. Metabolismo secundario fúngico 15. Biología celular y molecular de hongos biotrofos B Seminarios preparados por los estudiantes Los estudiantes prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con los contenidos del curso.

Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 38 horas (presenciales) 30,4% -AD11: 12 horas (presenciales) 9,6% -AD05: 50 horas (no presenciales) 40% -AD10: 25 horas (no presenciales) 20% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01, SE02, SE03 (60%) -SE08 (40%)
Observaciones	

Asignatura 16: Microbiomas e Interacciones Microbianas	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02
Asignaturas	Microbiomas e Interacciones Microbianas
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. Microorganismos y medioambiente. Hábitats microbianos 2. Mecanismos de supervivencia microbiana en el ambiente 3. Interacciones microorganismo-huésped: Interacciones positivas y negativas 4. Interacción microorganismo-huésped: El microbioma 5. Modulación de la enfermedad por microorganismos 6. Técnicas de análisis de los microbiomas y de las interacciones microorganismo-microorganismo y microorganismo-huésped 7. Papel de componentes estructurales y metabolitos secundarios en las interacciones microorganismo-microorganismo 8. Evolución de las interacciones microbianas. Adaptación y formación de comunidades mixtas B. Seminarios preparados por los estudiantes Los estudiantes prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con los contenidos del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 24 horas (presenciales) 32% -AD11: 6 horas (presenciales) 8% -AD05: 30 horas (no presenciales) 40% -AD10: 15 horas (no presenciales) 20% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01, SE02, SE03 (60%) -SE08 (40%)
Observaciones	

Asignatura 17: Neurobiología Celular	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03. -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04.
Asignaturas	Neurobiología Celular
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado -Bloque Temático 1. Introducción a la Neuroanatomía -Bloque Temático 2. Estructura y Función Neuronal. -Bloque Temático 3. Señalización Neuronal. -Bloque Temático 4. Células Gliales. -Bloque Temático 5. Metodología e Investigación Avanzada en Neurobiología. B Seminarios preparados por los estudiantes Presentación y discusión de artículos científicos relevantes a las materias del curso.

Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 21 horas (presenciales) 28% -AD10: 7,5 horas (presenciales) 10% -AD09: 1,5 horas (presenciales) 2% -AD05: 36 horas (no presenciales) 48% -AD11: 9 horas (no presenciales) 12% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE02, SE03 y SE04 (70%) -SE01 (30%)
Observaciones	
<hr/>	
Asignatura 18: Neurobiología de la memoria	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03. -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04.
Asignaturas	Neurobiología de la memoria
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. <i>Introducción. Aprendizaje y Memoria.</i> 2. <i>Sistemas de Memoria a Corto y Largo Plazo</i> 3. <i>Neuroanatomía Funcional de la Memoria</i> 4. <i>Bases Neurobiológicas de la Memoria. Plasticidad Sináptica</i> 5. <i>Hipocampo y Memoria.</i> 6. <i>Pruebas Cognitivas.</i> 7. <i>Envejecimiento Cerebral y Memoria</i> 8. <i>Neuropatología de la Memoria</i> B Seminarios preparados por los estudiantes Presentación y discusión de artículos/temas científicos relevantes y actuales sobre las materias del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 21 horas (presenciales) 28% -AD10: 7,5 horas (presenciales) 10% -AD09: 1,5 horas (presenciales) 2% -AD05: 36 horas (no presenciales) 48% -AD11: 9 horas (no presenciales) 12% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE02, SE03 y SE04 (70%) -SE01 (30%)
Observaciones	Es recomendable que los estudiantes hayan cursado Neurobiología Celular en el primer semestre
<hr/>	
Asignatura 19: Organogénesis de los vertebrados	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM05, COM06, COM07, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD03
Asignaturas	Organogénesis de los vertebrados
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. <i>Introducción a la embriología de los vertebrados</i> 2. <i>Derivados del ectodermo</i> 3. <i>Derivados del mesodermo</i> 4. <i>Derivados del endodermo</i> 5. <i>Mecanismos fisiopatológicos asociados a los derivados de las diferentes capas embrionarias</i> 6. <i>Perspectivas futuras</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD01: 1 hora (presencial) 1,3% -AD04: 24 horas (presenciales) 32% -AD10: 5 horas (presenciales) 6,7%

	-AD05: 38 horas (no presenciales) 50,7% -AD11: 7 horas (no presenciales) 9,3% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01 (90%) -SE03 (10%)
Observaciones	Sería muy recomendable que los estudiantes que vayan a cursar esta asignatura hayan cursado la "Biología del desarrollo", impartida en el contexto de este mismo máster en el primer semestre del curso académico

Asignatura 20: Patologías Microbianas de Especies Acuícolas Cultivadas	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02
Asignaturas	Patologías Microbianas de Especies Acuícolas Cultivadas
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. Patologías microbianas en peces 2. Diagnóstico de enfermedades infecciosas en peces 3. Sistema inmune de peces 4. Respuesta inmune de peces frente a patógenos bacterianos y víricos 5. Prevención y tratamiento de enfermedades microbianas en peces 6. Estrategias de biocontrol de enfermedades microbianas en peces 7. Desarrollo de vacunas en acuicultura 8. Enfermedades infecciosas en moluscos 9. Enfermedades infecciosas en crustáceos B. Seminarios preparados por los estudiantes Los estudiantes prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con los contenidos del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 24 horas (presenciales) 32% -AD11: 6 horas (presenciales) 8% -AD05: 30 horas (no presenciales) 40% -AD10: 15 horas (no presenciales) 20% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01, SE02, SE03 (60%) -SE08 (40%)
Observaciones	

Asignatura 21: Patologías Microbianas de Plantas	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02
Asignaturas	Patologías Microbianas de Plantas
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. La enfermedad en plantas. 2. Microorganismos fitopatógenos. Biotrofia y necrotrofia. 3. Factores ambientales que intervienen en la enfermedad. 4. El ciclo de la enfermedad. Epidemiología de las enfermedades vegetales. 5. Mecanismos de patogénesis y virulencia. 6. Mecanismos de defensa de las plantas 7. Estrategias de control de enfermedades vegetales 8. Enfermedades vegetales de interés agronómico B Seminarios preparados por los estudiantes

	Los estudiantes prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con los contenidos del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 24 horas (presenciales) 32% -AD11: 6 horas (presenciales) 8% -AD05: 30 horas (no presenciales) 40% -AD10: 15 horas (no presenciales) 20% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01, SE02, SE03 (60%) -SE08 (40%)
Observaciones	

Asignatura 22: Respuesta Inmunitaria frente a Patógenos	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02
Asignaturas	Respuesta Inmunitaria frente a Patógenos
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. Introducción a la Inmunología 2. Inmunidad innata 3. Inmunidad adaptativa humoral 4. Mecanismos efectores de la inmunidad celular 5. Bases moleculares de la generación de diversidad de inmunoglobulinas y resistencia antigénica 6. Inmunidad frente a bacterias extracelulares 7. Inmunidad frente a bacterias intracelulares y parásitos 8. Inmunidad frente a hongos 9. Inmunidad frente a virus B. Seminarios preparados por los estudiantes Los estudiantes prepararán seminarios sobre revisiones y artículos de investigación relacionados con los contenidos del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 24 horas (presenciales) 32% -AD11: 6 horas (presenciales) 8% -AD05: 30 horas (no presenciales) 40% -AD10: 15 horas (no presenciales) 20% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE01, SE02, SE03 (60%) -SE08 (40%)
Observaciones	

Asignatura 23: Tecnología del DNA Recombinante	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM10, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD05
Asignaturas	Tecnología del DNA Recombinante
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	A. Clases teóricas impartidas por el profesorado 1. <i>Introducción</i> 2. <i>Principales enzimas utilizadas en la manipulación del DNA</i> 3. <i>Vectores de clonación molecular</i> 4. <i>Preparación y utilización de sondas moleculares</i> 5. <i>Estrategias de clonación I</i> 6. <i>Estrategias de clonación II</i> 7. <i>Determinación de la secuencia de nucleótidos</i> 8. <i>Nuevas estrategias para la modificación de genomas eucariotas</i>

	9. <i>Química e Ingeniería de proteínas</i>
	B Seminarios preparados por los estudiantes Discusión de artículos/temas científicos relevantes y actuales sobre las materias del curso.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 23 horas (presenciales) 30,7% -AD09: 2 horas (presenciales) 2,7% -AD10: 5 horas (presenciales) 6,6% -AD05: 30 horas (no presenciales) 40 % -AD011: 7,5 horas (no presenciales) 10% -AD12: 7,5 horas (no presenciales) 10% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE08 (70%) -SE01, SE02, SE03 (30%)
Observaciones	Como complemento a la asignatura se recomienda cursar dentro del Máster en Biología Celular y Molécula las asignaturas Métodos Experimentales III del primer semestre y Genómica estructural y funcional del segundo semestre.

Asignatura 24: Transducción de señales	
Número ECTS	3
Tipología	Optativa
Organización temporal	Semestre nº 1
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C03 -COM03, COM05, COM06, COM09, COM10, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD02, HD04, HD05
Asignaturas	Transducción de señales
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción. La célula como un sistema procesador de información. El vocabulario molecular: conformación, interacción, localización, modificación y degradación. Cascadas de señalización. Redes de señalización. Integración de la información. Lógica y universalidad del lenguaje celular. ¿Cómo toman decisiones las células? • Modularidad en la transducción de señales. Receptores. Segundos mensajeros. Cinasas y Fosfatasas. Estructura de las cinasas. El kinoma. • Interacciones proteína-proteína (IPP). Superficies de interacción. Dominios estructurales. Regiones intrínsecamente desordenadas. Cambios conformacionales inducidos por IPPs. Complejos multiproteicos. Signalosomas. Molecular crowding. • Modificaciones postraduccionales. Fosforilación. Ubiquitinación. Sumoilación. Acetilación. Metilación. Hidroxilación. Combinatoria y complejidad. • Dinámica espacio-temporal de las proteínas señalizadoras. Control del transporte a la membrana plasmática. Control del transporte nuclear. Tráfico intracelular. Condensados. • Proteostasis. El sistema ubiquitina-proteasoma. E3 ligasas. Caspasas. PROTACs. • Transducción de señales proliferativas y oncogénicas. GTPasas Ras. La cascada RAF, MEK, ERK. Función scaffold de KSR. Drogabilidad de la ruta Ras/ERK. • Procesado de la información molecular: Amplitud y duración de las señales. Interruptores moleculares. Retroalimentación. Biestabilidad
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD04: 25 horas (presenciales) 33,3% -AD10: 5 horas (presenciales) 6,7% -AD05: 35 horas (no presenciales) 46% -AD10: 10 horas (no presenciales) 14% -MET-T
Sistemas de evaluación	-SE05 (70%) -SE01 (15%) -SE04 (10%) -SE02 (5%)
Observaciones	Tener unos sólidos conocimientos previos sobre la relación estructura-función de las proteínas. Una cierta destreza en el manejo de visualizadores 3D de archivos pdb (estructuras moleculares) es también recomendable, aunque no imprescindible. Interés por estar al día, en la medida de lo posible, de la literatura científica propia de la materia.

Materia 4: Trabajo Fin de Máster

Número de créditos ECTS	15
Tipología	TFM
Organización temporal	Semestre nº 2 (15 ECTS)
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	Los descritos en la asignatura <i>Trabajo Fin de Máster</i>
Asignaturas	Trabajo Fin de Máster (segundo semestre; 15 ECTS; Castellano e Inglés)
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios del módulo	Los descritos en la asignatura <i>Trabajo Fin de Máster</i>
Actividades formativas/Metodologías docentes	Las descritas en la asignatura <i>Trabajo Fin de Máster</i>
Sistemas de evaluación	Los descritos en la asignatura <i>Trabajo Fin de Máster</i>
Observaciones	

Asignatura 25: Trabajo Fin de Máster

Número ECTS	15
Tipología (carácter)	TFM
Organización temporal	Semestre nº 2
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	-C01, C02, C03 -COM01, COM02, COM03, COM04, COM05, COM06, COM07, COM08, COM09, COM10, COM11, COM12, COM13, COM14 -HD01, HD02, HD04, HD5, HD6, HD7, HD8
Asignaturas	Trabajo Fin de Máster
Lenguas	Castellano e Inglés
Contenidos propios de la asignatura	Se ha de realizar un trabajo original de investigación cuya temática deberá estar necesariamente relacionada con la Biología Celular y Molecular dentro de una de las líneas de investigación asociadas al máster.
Actividades formativas (presencialidad en horas)/Metodologías docentes	-AD13: 150 horas (presenciales) 40% -AD13: 225 horas (no presenciales) 60% -MET-TFM
Sistemas de evaluación	-SE09 (100%)
Observaciones	

4.2.- Actividades y metodologías Docentes

Cod- metodología

Las metodologías en el presente plan de estudios se han clasificado dependiendo del carácter de las asignaturas del título (teóricas, prácticas y TFM).

- **MET-T:** Esta metodología se empleará en las asignaturas teóricas. Tendrán un peso fundamental las actividades docentes presenciales incluyendo las clases magistrales, el comentario de artículos científicos o las presentaciones de trabajos en el aula. Además, el trabajo se completará con actividades docentes fuera del aula llevadas a cabo por los estudiantes como la preparación de los trabajos y las presentaciones tanto de forma individual como grupal. Adicionalmente, también se establece la asistencia a seminarios impartidos por investigadores de reconocido prestigio en los ámbitos de conocimiento asociados al Máster.

- **MET-P:** Esta es la metodología propia de las asignaturas de carácter práctico. Se encuentra principalmente constituida por actividades docentes presenciales como el trabajo en el laboratorio o la visita de laboratorios de investigación para conocer el funcionamiento *in situ* de diferentes equipamientos. Sin embargo, una parte importante de las actividades estará conformada por la preparación de informes sobre los resultados obtenidos en las prácticas y su exposición en clase.

- **MET-TFM:** Esta metodología será empleada en el desarrollo de los Trabajos de Fin de Máster (TFM). Las metodologías docentes están supeditadas a la temática del trabajo fin de máster en cada caso. En todos ellos se realizará una supervisión continua por el/la Tutor/a del avance del proyecto que asegure la presentación final del trabajo fin de máster en público. Adicionalmente, una de las principales actividades para seguir el progreso de los TFM y favorecer su éxito será la celebración de las denominadas “Jornadas de Biología Celular y Molecular”. En las mismas, los estudiantes presentan formalmente (formato comunicación oral de Congreso) ante el profesorado y sus compañeros su proyecto de **Trabajo Fin de Máster**, que son sometidos a discusión y reciben sugerencias sobre su planteamiento y futuro desarrollo.

Todas estas metodologías se combinarán con un seguimiento personalizado del alumnado gracias al reducido tamaño de los grupos. Esto permitirá comprobar si se cumplen los objetivos de aprendizaje planteados en el Máster. Para ello se plantean como fundamentales las tutorías.

Finalmente, el Máster fomentará el desarrollo de metodologías docentes innovadoras que incorporen a cada una de las tres metodologías principales planteadas.

Cod- Actividad docente

- **AD01:** Asistencia a seminarios con profesorado invitado, tratándose de científicos de relevante prestigio en los diferentes campos de investigación de la Biología Celular y Molecular.

- **AD02:** Celebración de las denominadas “Jornadas de Biología Celular y Molecular” en las que durante 2-3 días, conviven y discuten el profesorado y el estudiantado del Programa, y algunos investigadores invitados. En las mismas, los estudiantes presentan formalmente (formato comunicación oral de Congreso) ante el profesorado y sus compañeros su proyecto de **Trabajo Fin de Máster**, que será sometido a discusión y recibirá sugerencias sobre su planteamiento y futuro desarrollo.

- **AD03:** Preparación por parte de los estudiantes de un informe científico sobre las técnicas experimentales desarrolladas en las prácticas de laboratorio, incluyendo un resumen de los resultados obtenidos y la discusión de los mismos.

- **AD04:** Enseñanza en aula

- **AD05:** Trabajo personal del estudiante en preparación y estudio

- **AD06:** Enseñanza práctica en el laboratorio o aula informática

- **AD07:** Trabajo personal del estudiante en laboratorio

- **AD08:** Actividad presencial fuera del aula

- **AD09:** Tutorías personalizadas en las que se resolverán las dudas

- **AD10:** Lectura, revisión y comentario de artículos científicos
- **AD11:** Trabajo personal para la elaboración del seminario y de la memoria y presentación
- **AD12:** Actividades académicas dirigidas, ensayando diferentes posibilidades obligatorias o voluntarias que impliquen al estudiante en su propio aprendizaje (mini-posters, journal-clubs, redacción de ensayos y proyectos, etc.)
- **AD13:** Actividades formativas supeditadas a la temática del trabajo fin de máster en cada caso. La elaboración del trabajo implica la adquisición de competencias clave para 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. Además, resulta imprescindible la realización de trabajo experimental de laboratorio y la obtención, procesamiento e interpretación de resultados originales de la investigación

4.3.- Sistemas de evaluación

En todo caso se seguirá la normativa propia de la Universidad de Málaga en lo referente a la evaluación del aprendizaje: https://www.uma.es/secretariageneral/newsecgen/images/boletin/20220614_38001.pdf

Los sistemas de evaluación continua del aprendizaje del estudiante podrán construirse con la combinación de algunas de las actividades siguientes u otras de carácter similar según indica la normativa propia de la Universidad de Málaga: https://www.uma.es/secretariageneral/newsecgen/images/boletin/20220614_38001.pdf

- **SE01:** Trabajos individuales o grupales (proyectos, diseños, ensayos, informes, investigaciones, resolución de casos...).
- **SE02:** Valoración de ejercicios concretos, individuales y/o grupales, que se proponen y realizan durante el desarrollo de la materia (solución de problemas, análisis de texto, prácticas concretas...).
- **SE03:** Participación en clase.
- **SE04:** Participación a través del Campus Virtual.
- **SE05:** Ejecución del diario del estudiante.
- **SE06:** Presentación pública de producciones, individuales o grupales.
- **SE07:** Valoración de la asistencia a eventos de carácter académico, científico, y/o cultural.
- **SE08:** Pruebas de adquisición de conocimientos
- **SE09:** Evaluación de los Trabajos Fin de Máster (TFM). Los trabajos serán presentados por escrito de forma electrónica al menos cinco días antes de la fecha fijada para su exposición y defensa públicas. La presentación escrita de los TFM se hará siguiendo la [Normativa sobre Trabajos Fin de Máster de la Universidad de Málaga](#) y el [Reglamento de Trabajos Fin de Máster de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga](#). Los TFM serán expuestos oralmente de forma individual en un acto público ante un tribunal nombrado al efecto por la Comisión Académica del Máster, que debatirá con los autores y valorará su calidad. El tribunal tendrá en cuenta los aspectos indicados en la normativa de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga y por la Comisión Académica del Máster a la hora de valorar y calificar los TFM. Cada miembro del tribunal valorará individualmente cuatro apartados diferentes para evaluar los TFM:
 - Confección, presentación y edición de la memoria escrita
 - Definición de objetivos, rigor, concreción y ejecución del trabajo
 - Originalidad y contribución al campo de conocimiento al que se adscriba el TFM
 - Exposición pública, defensa y capacidad argumentativa

4.4.- Estructuras curriculares específicas. No procede

5. Personal académico y de apoyo a la docencia (ESG 1.5)

5.1.- Descripción de los perfiles de profesorado y otros recursos Humanos

Tabla V. Resumen del profesorado asignado al título (incluir al menos la siguiente información)

Categoría	Número	ECTS ⁽¹⁾	Doctores/as	Acreditados/as ⁽²⁾	Sexenio	Quinquenio
Catedrático/a Universidad	12	23	12	-	65	61
P. Titular Universidad	17	34,5	17	2	53	56
P. Contratado/a Doctor/a	1	1,5	1	1	-	-
P. Ayudante Doctor/a	3	4,5	3	3	NP	NP
P. Sustituto Interino	1	-	1	1	NP	NP
Inv. Ramón y Cajal	4	9	4	4	NP	NP
Inv. Beatriz Galindo	3	6	3	1	NP	NP
Inv. EMERGENCIA	1	-	1	1	NP	NP
Inv. FEDERJA	1	-	1	1	NP	NP
Inv. PAIDI 2020	1	1,5	1	1	NP	NP
Total	44	80	44	15	118	117

⁽¹⁾ECTS sin contar participación en la asignatura TFM en donde todo el profesorado ha de estar disponible y que son 15 ECTS.

⁽²⁾Acreditados a una figura superior de profesorado PAD, PCD, PU o CU.

NP: no procede.

Tabla VI. Detalle del profesorado asignado al título por área de conocimiento.

Área de conocimiento: Biología Celular	
Número de profesorado	9
Número de doctores/as	9
Categorías	Catedrático/a de Universidad: 1 Profesor/a Titular de Universidad: 3 Profesor/a Ayudante Doctor: 3 Inves. Ramón y Cajal: 1 Inves. Beatriz Galindo: 1
Número de Profesorado acreditado	6
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular Biología Celular Desarrollo Sistema Nervioso Neurobiología Celular Neurobiología de la Memoria Técnicas Experimentales en Biología Celular y Molecular I Trabajo Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	18,5
ECTS disponibles (potenciales)	19
Área de conocimiento: Bioquímica y Biología Molecular	
Número de profesorado	11
Número de doctores/as	11
Categorías	Catedrático/a de Universidad: 4 Profesor/a Titular de Universidad: 5 Inves. Beatriz Galindo: 1 Inves. PAIDI 2020: 1
Número de Profesorado acreditado	1
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular Biología Molecular Biología Molecular y Biotecnología de Plantas Farmacología Molecular Genómica Estructural y Funcional Técnicas Experimentales en Biología Celular y Molecular III Técnicas Experimentales en Biología Celular y Molecular IV Tecnología del DNA recombinante Transducción de señales Trabajo Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	24,5
ECTS disponibles (potenciales)	26,5

Área de conocimiento: Genética

Número de profesorado	1
Número de doctores/as	1
Categorías	Profesor/a Titular de Universidad: 1
Número de Profesorado acreditado	-
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular Trabajo Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	2
ECTS disponibles (potenciales)	2

Área de conocimiento: Lenguajes y Sistemas Informáticos

Número de profesorado	1
Número de doctores/as	1
Categorías	Profesor/a Titular de Universidad: 1
Número de Profesorado acreditado	-
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular Técnicas Experimentales en Biología Celular y Molecular IV Trabajo Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	1,5
ECTS disponibles (potenciales)	1,5

Área de conocimiento: Microbiología

Número de profesorado	18
Número de doctores/as	18
Categorías	Catedrático/a de Universidad: 6 Profesor/a Titular de Universidad: 6 Profesor/a Contratado Doctor: 1 Profesor/a Sustituto Interino: 1 Inves. Ramón y Cajal: 2 Inves. EMERGIA: 1 Inves. FEDERJA: 1
Número de Profesorado acreditado	7
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos Microbiología Celular, Molecular y Estructural Microbiomas e interacciones microbianas Patologías de especies acuícolas cultivadas Patologías Microbianas de Plantas Respuesta Inmunitaria frente a patógenos Técnicas Experimentales en Biología Celular y Molecular II Trabajo Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	24,5
ECTS disponibles (potenciales)	25

Área de conocimiento: Zoología

Número de profesorado	4
Número de doctores/as	4
Categorías	Catedrático/a de Universidad: 1 Profesor/a Titular de Universidad: 1 Inves. Ramón y Cajal: 1 Inves. Beatriz Galindo: 1
Número de Profesorado acreditado	1
Asignaturas	Avances en Biología Celular y Molecular Biología del Desarrollo Organogénesis animal Técnicas Experimentales en Biología Celular y Molecular V Trabajo Fin de Máster
ECTS impartidos (previstos)	9
ECTS disponibles (potenciales)	11

Tabla VII. Personal disponible para impartir el título

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

Universidad ⁽¹⁾	Identificador del profesor/a	Denominación asignatura	Nº ECTS asignatura	Modalidad de enseñanza ⁽²⁾	Área de Conocimiento del Profesorado ⁽³⁾	Doctor/a (S/N)	Experiencia docente ⁽⁴⁾ (años)	Experiencia investigadora ⁽⁵⁾ (sexenios)	Experiencia profesional (años)	Dedicación al Título		Dedicación a otros títulos	
										Dedicación (TC ó TP) ⁽⁶⁾	Tiempo (horas/semana)	Denominación de título/s ⁽⁷⁾	Tiempo total de dedicación a otro/s título/s (horas/semana)
UMA	1 CU / 3 TU / 3 AyD / 1 RyC / 1 BEAGAL	Avances en Biología Celular y Molecular / Biología Celular / Desarrollo Sistema Nervioso / Neurobiología Celular / Neurobiología de la Memoria / Téc. Exp. I / Trabajo Fin de Máster /	18,5 (más TFM dependiendo del curso)	Presencial	Biología Celular	S	Media 16 / Suma 142	14	Media 21 / Suma 188	TP	Según profesor/a	Grado en Biología / Grado en Bioquímica / Grado en Ciencias Ambientales / Grado en Ingeniería de la Salud	Según profesor/a
UMA	4 CU / 5 TU / 1 BEAGAL / 1 PAIDI2020	Biología Molecular / Biología Molecular y Biotecnología de Plantas / Farmacología Molecular / Genómica Estructural y Funcional / Tec. DNA Recombinante / Téc. Exp. III / Téc. Exp. IV / Transducción de señales / Trabajo Fin de Máster	24,5 (más TFM dependiendo del curso)	Presencial	Bioquímica y Biología Molecular	S	Media 21 / Suma 230	38	Media 27 / Suma 294	TP	Según profesor/a	Grado en Biología / Grado en Bioquímica / Grado en Ciencias Ambientales / Grado en Ciencias Gastronómicas y Gestión Hotelera / Grado en Ingeniería de la Salud / Grado en Química	Según profesor/a
UMA	TU	Avances en Biología Celular y Molecular / Trabajo fin de Máster	2 (más TFM dependiendo del curso)	Presencial	Genética	S	20	4	30	TP	1,67	Grado en Bioquímica / Grado en Biología	4,17
UMA	TU	Téc. Exp. IV / Trabajo fin de máster	1,5 (más TFM dependiendo del curso)	Presencial	Lenguajes y Sistemas Informáticos	S	14	3	21	TP	1	Grado en Ingeniería de la Salud / Master Universitario en Ingeniería Informática	3

UMA	6 CU / 6 TU / 1 PCD / 2 RyC / 1 PSI / 1 EMERGIA / 1 FEDERJA	Avances en Biología Celular y Molecular / Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos / Microbiomas e interacciones microbianas / Microbiología Celular, Molecular y Estructural / Patologías de especies acuícolas cultivadas / Patologías Microbianas de Plantas / Respuesta Inmunitaria frente a patógenos / Téc. Exp. II / Trabajo Fin de Máster	24,5 (más TFM dependiendo del curso)	Presencial	Microbiología	S	Media 20 / Suma 361	52	Media 26 / Suma 472	TP	Según profesor/a	Grado en Biología / Grado en Bioquímica / Grado en Ciencias Ambientales	Según profesor/a
UMA	1 CU / 1 TU / 1 RyC / 1 BEAGAL	Biología del Desarrollo / Organogénesis animal / Téc. Exp. V / Trabajo Fin de Máster	9 (más TFM dependiendo del curso)	Presencial	Zoología	S	Media 9,5 / Suma 38	7	Media 19/ Suma 76	TP	Según profesor/a	Grado Biología / Grado Bioquímica / Grado en Ciencias Ambientales	Según profesor/a
Núm. Total prof. Diferentes						% de Doctores sobre el total de profesorado diferente del título							
44						100%							

(1) Universidad de origen a la que pertenece el profesor o profesora; (2) Tipo de enseñanza en la que se oferta la asignatura (presencial/híbrida/virtual); (3) Área de conocimiento del profesorado que implante la asignatura; (4) Experiencia docente en número de años no quinquenios. Cuando el tipo de enseñanza de la asignatura sea "híbrida" o "virtual" se incluirá además el número de años de experiencia docente en esta modalidad (Ejemplo: 20 / 4); (5) Experiencia investigadora en número de sexenios; (6) Dedicación al Título: TP -Tiempo parcial ; TC - Tiempo completo; (7) Incluir la denominación de todos los títulos en los que esté implicado con docencia.

Méritos docentes del profesorado no acreditado

No procede

Méritos de investigación del profesorado no doctor

No procede

Perfil del profesorado necesario y no disponible y plan de contratación

No procede

Perfil del profesorado de empresa que participa en la mención dual

No procede

Tutela de prácticas

No procede

5.2.- Perfil básico de otros recursos de apoyo a la docencia necesarios

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. Por otra parte, los departamentos implicados cuentan con técnicos de plantilla, con larga experiencia en el apoyo en la preparación de clases prácticas. Igualmente, la UMA cuenta con Aulas de Informática, con personal de apoyo cualificado en la realización de clases prácticas

En la siguiente tabla se detalla el personal de administración y servicios (PAS) que presta sus servicios en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga.

Servicio	Funcionario		Laboral	Total
	A1/A2	C1		
Secretaría	1	5	-	6
Laboratorios y Técnicos de apoyo a la docencia e investigación	-	15	22	37
Biblioteca	3	-	9	12
Aula de Informática	-	-	3	3
Conserjería	-	-	9	9
Total	4	20	43	67

6. Recursos para el aprendizaje: materiales e infraestructuras, prácticas y servicios (ESG 1.6)

6.1.- Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios 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 estudiantes: 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 video), concretamente el Máster tiene asignadas dos aulas en horario de mañana/tarde, siendo éstas suficientes.

Para la realización de la docencia experimental se cuenta con los laboratorios de investigación de los grupos de investigación participantes, ubicados en los locales de la Facultad de Ciencias y en los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación. También se cuenta con las instalaciones de los Servicios Centrales de Apoyo a la Investigación para la realización de prácticas. Igualmente, se dispone de aulas de informática perfectamente dotadas, de forma que cada estudiante pueda hacer sus propias tareas en un ordenador.

ACCESIBILIDAD

La Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social y la Ley 6/2022, de 31 de marzo, que modifica el Real Decreto indicado anteriormente se basan y ponen 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 el mencionado Real Decreto Legislativo 1/2013.

Junto con el cumplimiento del reseñado Real Decreto, 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.
- La Estrategia Española sobre Discapacidad 2022-2030 para el acceso, goce y disfrute de los derechos humanos de las personas con discapacidad. Aprobada por Consejo de Ministros de 3 de mayo de 2022.
- III Plan de Acción Integral para las Personas con Discapacidad en Andalucía.
- 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 15/1995 de 30 de mayo sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a la persona con discapacidad.
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.
- 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 .

6.2.- Gestión de las Prácticas externas

En el plan de estudios no se contemplan prácticas externas curriculares. Sin embargo, en la Universidad de Málaga se pueden realizar prácticas externas extracurriculares remuneradas en empresas. Estas prácticas se gestionan a través de la plataforma ÍCARO (<http://icaro.ual.es/uma>) y pueden permitir el reconocimiento de créditos (<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2011/150/28>). La oferta por centros y el resto de la información se puede encontrar en el enlace web <https://talentank.uma.es/practicas/>.

6.3.- Previsión de dotación de recursos materiales y servicios

No procede

7. Calendario de implantación

7.1.- Cronograma de implantación

Curso de inicio de la titulación:	2010-2011
Curso de inicio de la modificación propuesta:	2024-2025

Cronograma:

	Curso 2024-2025	Curso 2025-2026	Curso 2026-2027
Versión actual	En proceso de extinción (Sin docencia y con derecho a examen)	En proceso de extinción (Sin docencia y con derecho a examen)	Extinto
Versión modificada	Implantado completo	Implantado completo	Implantado completo

Los estudiantes matriculados en el plan de estudios a extinguir podrán concurrir a dos convocatorias durante los dos cursos académicos siguientes.

7.2.- Procedimiento de adaptación

Se seguirá la normativa propia de la UMA para el procedimiento de adaptación: <https://www.uma.es/secretaria-general-uma/info/136282/nor1-grmu-normas-reguladoras-del-sistema-de-adaptacion-las-titulaciones-de-master-universitario-de-los-estudiantes-procedentes-de-enseñanzas-que-se-extinguen-por-la-implantacion-de-dichas-titulaciones/>

La adaptación de estudios desde el plan vigente (impartido desde el curso 2010/2011) al nuevo plan de estudios propuesto en el presente documento (para impartirse desde el curso 2024/2025) se realizará conforme a la siguiente tabla de adaptación/equivalencias:

Plan de 2010/2011 -a extinguir-	Nuevo Plan (a impartir desde 2024/2025) -a implantar-
Avances en Biología Celular y Molecular (5 cr.)	Avances en Biología Celular y Molecular (5 cr.)
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I) (3 cr.)	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (I) (3 cr.)
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II) (3 cr.)	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (II) (3 cr.)
Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III) (3 cr.)	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (III) (3 cr.)
Análisis y modelización de sistemas biológicos complejos (4 cr.)	
Bioinformática (4 cr.)	
	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (IV) (3 cr.)
	Técnicas experimentales en Biología Celular y Molecular (V) (3 cr.)
Bases celulares y moleculares de la conducta, aprendizaje y memoria (4 cr.)	Neurobiología de la memoria (3 cr.)
Biología Celular (5 cr.)	Biología Celular (5 cr.)
Biología Celular y Molecular de la Interacción Microorg.- Huésped (5 cr.)	Microbiomas e Interacciones Microbianas (3 cr.)
	Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos (3 cr.)
	Respuesta Inmunitaria frente a Patógenos (3 cr.)
Biología del Desarrollo (5 cr.)	Biología del Desarrollo (3 cr.)
Biología Molecular (5 cr.)	Biología Molecular (5 cr.)
Biología molecular y Biotecnología de plantas (4 cr.)	Biología molecular y Biotecnología de plantas (3 cr.)

Desarrollo del sistema nervioso (4 cr.)	Desarrollo del sistema nervioso (3 cr.)
Genómica estructural y funcional (5 cr.)	Genómica estructural y funcional (3 cr.)
Neurobiología Celular (4 cr.)	Neurobiología Celular (3 cr.)
Patologías de especies acuícolas cultivadas (4 cr.)	Patologías Microbianas de Especies Acuícolas Cultivadas (3 cr.)
Patologías Microbianas de Plantas (4 cr.)	Patologías Microbianas de Plantas (3 cr.)
Tecnología del DNA recombinante (4 cr.)	Tecnología del DNA recombinante (3 cr.)
	Farmacología molecular (3 cr.)
	Microbiología celular, molecular y estructural (5 cr.)
	Organogénesis de los vertebrados (3 cr.)
	Transducción de señales (3 cr.)
Trabajo Fin de Máster (15 cr.)	Trabajo Fin de Máster (15 cr.)

7.3.- Enseñanzas que se extinguen

No procede

8. Sistema Interno de Garantía de la Calidad (ESG 1.1/1.7/1.8/1.9/1.10)

8.1.- Sistema interno de garantía de calidad

A través del siguiente enlace también podrán consultar el SGC de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga.

<https://www.uma.es/facultad-de-ciencias/cms/base/ver/base/basecontent/75015/calidad-ciencias/>

8.2.- Medios para la información pública

Apoyo y orientación a estudiantes, una vez matriculados

El acceso público a toda la información relevante del título se puede realizar a través del enlace web de la Universidad de Málaga: <https://www.uma.es/master-en-biologia-celular-y-molecular/>. En esta web se incluye tanto la memoria de verificación del título como la información más relevante desglosada: el plan de estudios, la programación docente, movilidad, orientación profesional, etc. Además, la web incluye las estadísticas e información más relevante sobre el título recogida a través del SGC de la Facultad de Ciencias y la Universidad de Málaga.

8.3.- Anexos

Anexo 1. Estructura del plan de estudios.

ANEXO 1

4.1.- Estructura del plan de estudios

El Plan de Estudios del Máster está dirigido a estudiantes que demandan formación teórico-práctica para iniciar una carrera investigadora o profesional en el ámbito de la moderna Biología Celular y Molecular. En concreto, el plan de estudios ofrece una formación metodológica (mínimo de 6 créditos y máximo de 15 créditos en el módulo de técnicas experimentales) y la posibilidad de realizar un Trabajo Fin de Máster (investigador) en laboratorio (15 créditos). Los estudiantes deben cursar además un módulo obligatorio (Avances en Biología Celular y Molecular) y un módulo de especialización, conducente a tres especializaciones definidas por paquetes concretos de asignaturas optativas. El número mínimo de créditos a cursar para obtener el título se detalla en la siguiente tabla:

Módulo	Créditos
Módulo Avances en BCM	5
Módulo de técnicas experimentales*	6-15
Módulo de especialización	25-34
Módulo de trabajo fin de Máster	15
Total	60

*Cada estudiante elige asignaturas de este módulo, de 3 créditos cada una. Los estudiantes deben cursar un mínimo de 2 asignaturas.

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

Módulo Avances en Biología Celular y Molecular:

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, 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 el profesorado y con investigadores/as invitados/as que cierran las sesiones con sendas conferencias. Las presentaciones de los estudiantes deben mostrar sus proyectos de **Trabajo Fin de Máster** o tesis doctoral, en su caso, y sus primeros resultados si los hubiere. Tras la exposición (habitualmente 15 minutos), el profesorado 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.

Consta de cinco 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)

- Cultivo y conservación de bacterias.
- Observación, cultivo y conservación de hongos.
- Cuantificación de bacteriófagos y de virus animales.

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

- Aislamiento y purificación de ácidos nucleicos
- Clonación molecular y producción y purificación de proteínas recombinantes
- Electroforesis de proteínas, WB.

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

- Fundamentos de R y markdown.
- Bases de datos biológicas.
- Gestión de datos.

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

- Cultivo celular y citometría de flujo.
- Embriología experimental.
- Análisis de expresión génica durante el desarrollo.

Módulo de especialización:

Este módulo incorpora las asignaturas de contenidos en Biología Celular y Molecular, cuya elección determina la especialización obtenida en el Máster. La obtención de especializaciones implica haber cursado una asignatura obligatoria de especialidad y al menos cuatro asignaturas optativas de dicha especialidad:

Especialización en Biología Celular y del Desarrollo

Obligatoria de especialidad: Biología Celular (5 cr), + cuatro optativas a elegir entre Biología del Desarrollo, Organogénesis de los vertebrados, Neurobiología Celular, Neurobiología de la Memoria y Desarrollo del Sistema Nervioso.

Especialización en Biología Molecular.

Obligatoria de Especialidad: Biología Molecular (5 cr), + cuatro optativas a elegir entre Tecnología del DNA Recombinante, Biología molecular y Biotecnología de Plantas, Genómica Estructural y Funcional, Transducción de Señales y Farmacología Molecular.

Especialización en Microbiología.

Obligatoria de Especialidad: Microbiología Celular, Molecular y Estructural (5 cr), + cuatro optativas a elegir entre Diagnóstico Microbiológico y Nuevos Antimicrobianos, Microbiomas e Interacciones Microbianas, Patologías Microbianas de Especies Acuícolas Cultivadas, Patologías Microbianas de Plantas, Respuesta Inmunitaria frente a Patógenos

Módulo de Trabajo de Fin de Máster:

Consiste en un Trabajo de Fin de Máster (TFM) original de investigación con carácter experimental. El TFM se programa para el segundo semestre.

Cada estudiante tendrá asignado necesariamente un/a Tutor/a perteneciente al profesorado del Máster que velará por que los objetivos fijados sean alcanzados en fecha y forma. Asimismo, garantizará que dicho trabajo reúna los requisitos mínimos para los TFM, según lo previsto en la [Normativa sobre Trabajos Fin de Máster de la Universidad de Málaga](#), el [Reglamento de Trabajos Fin de Máster de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Málaga](#) y los marcados por la Comisión Académica del Máster. Además, velará por el cumplimiento de la legislación española en lo referido a la investigación con animales, muestras de origen humano, agentes biológicos y organismos modificados genéticamente (OMGs), así como a la propiedad intelectual y el carácter original exigido al TFM.

Previa justificación ante la Comisión Académica el Máster y autorización por parte de esta podrá existir una cotutorización por parte de una persona adicional que deberá cumplir los requisitos exigidos por parte de la Universidad de Málaga y el Máster, no teniendo que ser necesariamente parte del profesorado del Máster.

Para la asignación de la tutorización de los TFM, en primer lugar, se elaborará y publicará una oferta de temas por parte del profesorado del Máster que deberá ser al menos equivalente al número de estudiantes matriculados en la asignatura de TFM. Esta oferta temática será revisada y aprobada por la Comisión Académica del Máster. Se establecerá un plazo de un mes para que los estudiantes y el profesorado puedan realizar acuerdos para la tutorización de los TFM dentro de la oferta temática presentada, informando de ello a la Comisión Académica del

Máster. Pasado este tiempo, se volverá a publicar la oferta con los temas de TFM que no hayan encontrado estudiante. Entonces los estudiantes sin tema de TFM ni tutorización, deberán indicar su orden de preferencia para cada uno de los temas de esta oferta. Tras esto, la Comisión Académica del Máster asignará los temas de TFM y tutorizaciones teniendo en cuenta la preferencia de los estudiantes por cada tema y la puntuación de acceso al Máster de cada uno de ellos.

El tema original de investigación deberá ser necesariamente elegido de la siguiente lista de líneas de investigación asociadas al máster.

Líneas de investigación asociadas

- 1 - Bases moleculares de procesos celulares
- 2 - Bioinformática integrativa de los procesos biológicos
- 3 - Biología molecular y biotecnología del metabolismo de plantas
- 4 - Biología y control de bacterias y hongos fitopatógenos
- 5 - Caracterización estructural y funcional de proteínas.
- 6 - Envejecimiento cerebral y enfermedades neurodegenerativas
- 7 - Evolución y desarrollo embrionario
- 8 - Genómica funcional
- 9 - Interacción microorganismo-huésped
- 10 - Interacción microorganismo-microorganismo
- 11 - Mecanismos celulares y moleculares del desarrollo embrionario y la enfermedad cardiovascular
- 12 - Mecanismos de señalización neuronal
- 13 - Mecanismos moleculares de acción de fármacos
- 14 - Microorganismos beneficiosos y biocontrol de enfermedades microbianas
- 15 - Neurodegeneración y neuroinflamación
- 16 - Patógenos de especies acuícolas
- 17 - Profilaxis y control de patógenos víricos
- 18 - Reprogramación celular (iPSCs) y modelos celulares de enfermedad
- 19 - Señalización celular
- 20 - Vasculogénesis, angiogénesis y hematopoyesis.

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

Responsable de la línea de investigación	Departamento	Líneas
Alonso Sánchez, María del Carmen	Microbiología	9,16,17
Arrebola Díez, Eva	Microbiología	4,14
Ávila Sáez, Concepción	Biología Molecular y Bioquímica	3,8,
Baglietto Vargas, David	Biología Celular, Genética y Fisiología	6,15,18
Balebona Accino, María del Carmen	Microbiología	9,10,14,16
Borrego García, Juan José	Microbiología	9,10,16,17
Cañas Pendón, Rafael Antonio	Biología Molecular y Bioquímica	3,5,8
Carrión Bravo, Víctor José	Microbiología	2,4,8,9,10,14
Castro López, María Dolores	Microbiología	9,16,17
Castro Rodríguez, Vanessa Viviana	Biología Molecular y Bioquímica	3,5,8
Cazorla López, Francisco Manuel	Microbiología	4,9,10,14
Claros Díaz, Manuel Gonzalo	Biología Molecular y Bioquímica	2,8

Fernández Ortuño, María Dolores	Microbiología	4,8,9
García Caballero, Melissa	Biología Molecular y Bioquímica	13,20
García León, Juan Antonio	Biología Celular, Genética y Fisiología	6,15,18
García Rosado, María Esther	Microbiología	9,16,17
González Domenech, Carmen María	Microbiología	9,17
González Muñoz, María Elena	Biología Celular, Genética y Fisiología	18
Guadix Domínguez, Juan Antonio	Biología Animal	11,13,18,20
Gutiérrez Barranquero, Juan Antonio	Microbiología	4,9,10,14
Gutiérrez Pérez, Antonia	Biología Celular, Genética y Fisiología	6,12,15,18
Jiménez Guardado, José Manuel	Microbiología	9,17
Labella Vera, Alejandro	Microbiología	16,17
Lozano Castro, José	Biología Molecular y Bioquímica	5,19
Martínez Poveda, Beatriz	Biología Molecular y Bioquímica	13,20
Medina Torres, Miguel Ángel	Biología Molecular y Bioquímica	1,2,13,20
Moreno González, Inés	Biología Celular, Genética y Fisiología	6,15
Moriñigo Gutiérrez, Miguel Ángel	Microbiología	9,10,14,16
Navas Delgado, Ismael	Lenguajes y Ciencias de la Computación	2
Pascual Anaya, Juan	Biología Animal	2,7,8,11,20
Pascual Moreno, María Belén	Biología Molecular y Bioquímica	3,5
Pérez García, Alejandro	Microbiología	4,8,9
Pérez Pomares, José María	Biología Animal	7,11
Real Avilés, María Ángeles	Biología Celular, Genética y Fisiología	12
Rivera Ramírez, Alicia	Biología Celular, Genética y Fisiología	6,12
Romero Hinojosa, Diego Francisco	Microbiología	4,9,10,14
Ruiz Cantón, Francisco Javier	Biología Molecular y Bioquímica	3,5
Ruiz Villalba, Adrián	Biología Animal	11,13,20
Sánchez Mejías, Elisabet	Biología Celular, Genética y Fisiología	6,15
Tapia Paniagua, Silvana	Microbiología	9,10,14,16
de la Torre Fazio, Fernando Nicolás	Biología Molecular y Bioquímica	3,5
Trujillo Estrada, Laura Isabel	Biología Celular, Genética y Fisiología	6,15
de Vicente Moreno, Antonio	Microbiología	4,14
Viguera Mínguez, Enrique	Biología Celular, Genética y Fisiología	1,2

Procedimientos de coordinación docente horizontal y vertical del plan de estudios

La coordinación docente del Máster se realiza a tres niveles:

- Coordinador. Es el responsable de la organización general y el desarrollo del Máster, la coordinación de horarios y la distribución de recursos.
- Comisión Académica presidida por el Coordinador e integrada por un profesor/a representante de cada una de las especializaciones (tres en total). Es responsable de la coordinación de contenidos académicos del Máster, la planificación de las materias y el control de calidad de la docencia. Se reúne habitualmente dos o tres veces durante el curso, tanto para planificar el siguiente Máster como para valorar los resultados obtenidos en el anterior.

- Asamblea General del Máster. Se celebran tres durante el curso, la primera con la asistencia de todos los docentes y las dos siguientes con la asistencia de docentes y estudiantes. Sus funciones son la organización de funciones, la distribución de horarios y tareas, la exposición de cuestiones y sugerencias, así como la valoración de la marcha del Máster y las posibles acciones de mejora.

Además, y con funciones de convalidación y reconocimiento de créditos, existe una Comisión de Convalidaciones presidida por el Decano de la Facultad, y compuesta por el Coordinador del Máster y un profesor/a representante de la Asamblea General del Máster.

Es preciso señalar, en términos de funcionamiento interno, que nuestro Máster tiene unas dimensiones reducidas y perfectamente manejables, que está compuesto por un profesorado que llevan trabajando juntos desde hace más de veinte años, y que la comunicación entre ellos es amistosa, fluida y continua. Esto hace innecesaria, a nuestro juicio, una formalización de los mecanismos de coordinación más allá de lo citado anteriormente.