

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Zaragoza		Facultad de Ciencias	50008848
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Biología Molecular y Celular	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Biología Molecular y Celular por la Universidad de Zaragoza			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ciencias		No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Fernando Ángel Beltrán Blázquez		Vicerrector de Política Académica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		17714407Z	
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Manuel Jose López Pérez		Rector	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		00235010L	
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
Fernando Ángel Beltrán Blázquez		Vicerrector de Política Académica	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		17714407Z	
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4		50005	Zaragoza
E-MAIL		PROVINCIA	TELÉFONO
rector@unizar.es		Zaragoza	976761009

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Zaragoza, AM 17 de enero de 2014
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Biología Molecular y Celular por la Universidad de Zaragoza	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
No existen datos				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ciencias		Biología y Bioquímica	Ciencias de la vida	
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad de Zaragoza				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
021		Universidad de Zaragoza		
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
No existen datos				

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER
12	18	30
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
No existen datos		

### 1.3. Universidad de Zaragoza

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO
50008848	Facultad de Ciencias

#### 1.3.2. Facultad de Ciencias

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	VIRTUAL
Sí	No	No
<b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
30	30	
	TIEMPO COMPLETO	

	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	42.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	30.0	42.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	6.0	42.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10_001.pdf">http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10_001.pdf</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>GENERALES</b>
CG01 - Que los estudiantes sepan desarrollar aplicaciones tecnológicas de los procesos bioquímicos y transferir soluciones a la industria en el sector alimentario, químico, cosmético, farmacéutico y sanitario
CG02 - Adquirir la formación, aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de una tesis doctoral en el área de la Bioquímica y Biología Molecular
CG03 - Desarrollar actividades de investigación o tecnológicas en Organismos Públicos relacionados con investigación (Universidad, CSIC, INIA, y otros Institutos de Investigación) así como en empresas privadas
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE01 - Proponer la aplicación de técnicas espectroscópicas y físico-químicas de uso habitual en Biofísica y Bioquímica en casos concretos que impliquen el estudio de la estructura, función y su relación en biomoléculas
CE02 - Plantear los métodos que se deben utilizar para iniciar el trabajo en un laboratorio de biología estructural
CE03 - Interpretar los resultados obtenidos en términos biológicos y relacionarlos con problemas concretos que impliquen las estructuras de las biomoléculas, sus posibles cambios conformacionales y sus funciones biológicas
CE04 - Diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente en el área de la Biología Molecular y Celular
CE05 - Describir, cuantificar, analizar, integrar y evaluar críticamente resultados obtenidos mediante estos métodos
CE06 - Tomar decisiones en base a los resultados obtenidos enfocadas a mejorar la obtención metodológica e interpretación de resultados
CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular
CE08 - Transmitir conceptos básicos acerca de las técnicas estudiadas y su aplicación
CE09 - Adquirir la capacidad y destrezas técnicas necesarias para el análisis y la resolución de problemas experimentales en cualquier laboratorio de investigación bioquímica o biotecnológica en el contexto de la calidad
CE10 - Conocer la actividad de organismos y las normativas relacionadas con los procesos de calidad de los laboratorios bioquímicos y transferencia de soluciones a la industria
CE11 - Diseñar la metodología más adecuada que pueda responder a las preguntas planteadas en el campo de la Biología Molecular y Celular
CE12 - Valorar la relevancia de los avances del campo de la Biología Molecular y Celular
CE13 - Realizar presentaciones y exposiciones de temas y resultados derivados de trabajos de investigación relacionados con la Biología Molecular y Celular
CE14 - Adquirir la capacidad y destrezas técnicas necesarias para el análisis y la resolución de problemas experimentales en cualquier laboratorio de investigación bioquímica o biotecnológica.

CE15 - Interpretar los datos experimentales y la toma de decisiones en la experimentación en Bioquímica y Biología Molecular y Celular

CE16 - Valorar y discutir los datos obtenidos con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo I.

### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

El RD 1393/2007, de 29 de noviembre (BOE de 30 de octubre), recoge en su artículo 16 que, para acceder a las enseñanzas de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución del EEES, que faculten en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de Máster. Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al EEES sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado.

Los estudiantes se podrán informar de los procesos de acceso, admisión y matriculación en la página web

<http://titulaciones.unizar.es/biologia-mol-cel/>

El contenido de la página coincidirá con el que aquí se describe en detalle:

Será requisito esencial para la admisión al Máster estar en posesión de un título de Grado o Licenciado en Bioquímica, Biotecnología, Biología, Farmacia y Microbiología. Los titulados en las tres últimas titulaciones deberán poseer conocimientos previos en Biotecnología y Biología Molecular. El Departamento se reservará un 15% de plazas para estudiantes provenientes de otras Titulaciones que también demuestren conocimientos en Biotecnología y Biología Molecular.

Si la demanda supera las plazas ofertadas el orden de admisión será el siguiente:

1. Preferentemente se admitirá a los Titulados en Bioquímica y Biotecnología. La ordenación de los solicitantes se realizará en función de la nota media del Expediente.
2. Los Titulados en Biología, Farmacia y Microbiología deberán haber cursado en su titulación asignaturas relacionadas con la Biotecnología y la Biología Molecular. La ordenación de los solicitantes se realizará en función de la nota media del Expediente
3. EL 15% de las plazas reservadas para otras titulaciones sólo se cubrirá si los solicitantes por su actividad o profesión demuestran conocimientos en Biotecnología y Biología Molecular. La ordenación de los solicitantes se realizará considerando los siguientes apartados: a) Publicaciones b) Presentaciones a Congresos c) Cursos recibidos.

Se utilizará el castellano como idioma predominante pero se requiere un nivel de inglés que permita leer y comprender las publicaciones científicas y los seminarios que se impartirán en este idioma. Se exigirá el nivel B1.

No se exigirá una nota mínima para el acceso al Master. En caso de que las solicitudes superen el máximo de plazas previstas, los estudiantes serán admitidos por orden de expediente y curriculum vitae.

#### PROCESO DE ADMISIÓN

El estudiante realizará una inscripción previa a la matrícula con dos plazos de preinscripción que se abrirán en el mes de Julio y en el de Septiembre.

Lugar:

- Se efectuará a través de **internet**: <http://www.unizar.es/academico/master/index.html>
- O en su defecto, en la secretaría de la Facultad de Ciencias, responsable del Máster oficial, presentando el impreso de solicitud de admisión, acompañado de la documentación correspondiente.

Las listas de alumnos aceptados en el master se harán públicas en el tablón de anuncios de la Secretaría de la Facultad de Ciencias, se abrirá un período de alegaciones y, los alumnos podrán proceder a la matriculación en el mes de septiembre en el período previsto para ello.

Además, se abrirá otro plazo de matrícula en el mes de Febrero para que el alumno pueda matricularse en asignaturas del segundo semestre.

En el período de preinscripción, el estudiante hará llegar a la Secretaría de la Facultad de Ciencias, junto con el impreso solicitud, el expediente del Grado ó de la Licenciatura realizada dónde se detallan las asignaturas cursadas por el alumno y otros documentos que considere el estudiante, (cursos, presentaciones a congresos, publicaciones, etc.) con el objeto de justificar sus conocimientos en Biotecnología y Biología Molecular en el caso de no pertenecer a las Titulaciones de Bioquímica ó Biotecnología.

El proceso de admisión se llevará a cabo por el/la coordinador/a del Master con el asesoramiento y aprobación de la Comisión de Garantías del Master en caso de paridad de méritos de los solicitantes.

### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

El/ La Coordinador/a del Master convocará en Septiembre a los alumnos matriculados y a los preinscritos en el Master a una reunión de acogida donde se orientará a los futuros estudiantes y se resolverán las dudas que pudieran surgir.

Los estudiantes podrán dirigirse a el/ la Coordinador/a del Master en cualquier momento que lo necesiten personalmente o vía e-mail. Además de la disponibilidad de el/la coordinador/ora del Máster, toda la información relevante del Master se encontrará en la Guía docente del Máster, <http://titulaciones.unizar.es/biologia-mol-cel/>, los horarios y calendario se harán públicos en la Secretaría de Ciencias

### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

#### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0
<b>Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios</b>	
MÍNIMO	MÁXIMO
6	6
<b>Adjuntar Título Propio</b>	

Ver Apartado 4: Anexo 2.

<b>Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional</b>	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

La Universidad aprobó la actual normativa con anterioridad a la publicación del RD 861/2010 de 2 de julio, por ello, y al ser una normativa interna de menor rango, se entiende derogada en todo aquello que se oponga a dicho Real Decreto.

Acuerdo de 9 de julio de 2009, del Consejo de Gobierno de la Universidad, por el que se aprueba el Reglamento sobre reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Zaragoza.

### **REGLAMENTO SOBRE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA**

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales recoge ya en su preámbulo: ¿Uno de los objetivos fundamentales de esta organización de las enseñanzas es fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante.

Con tal motivo, el R.D. en su artículo sexto "Reconocimiento y transferencia de créditos" establece que las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos con sujeción a los criterios generales establecidos en el mismo. Dicho artículo proporciona además las definiciones de los términos reconocimiento y transferencia, que modifican sustancialmente los conceptos que hasta ahora se venían empleando para los casos en los que unos estudios parciales eran incorporados a los expedientes de los estudiantes que cambiaban de estudios, de plan de estudios o de universidad (convalidación, adaptación, etc.).

La Universidad de Zaragoza (BO UZ 06-08) aprobó la Normativa de Reconocimiento y Transferencia de Créditos en los Estudios de Grado, quedando pendiente la relativa a los Estudios de Máster así como aspectos relacionados con la movilidad y las actividades universitarias no académicas (culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación).

En el proceso de transformación de las enseñanzas universitarias es además oportuno establecer claramente los criterios de reconocimiento de créditos para el estudiante y titulados de sistemas anteriores, a fin de evitar incertidumbres y de facilitar el cambio a las nuevas enseñanzas del espacio Europeo de Educación Superior.

Por lo tanto, la Universidad de Zaragoza establece el presente Reglamento, que recoge y substituye la Normativa previa y será de aplicación a los estudios universitarios oficiales de Grado y Máster, remitiendo el reconocimiento de créditos por materias cursadas en programas de intercambio nacional o internacional a su propio reglamento.

#### **TÍTULO I**

##### **Reconocimiento de créditos**

##### **Art. 1. Definición.**

1. Se entiende por reconocimiento de créditos la aceptación de los créditos que, habiendo sido obtenidos en una enseñanza oficial de cualquier universidad, son computados en enseñanzas de la Universidad de Zaragoza a efectos de la obtención de un título oficial de Grado y de Máster. En este contexto, la primera de las enseñanzas se denominará enseñanza de origen y la segunda, enseñanza de llegada.

2. En el reconocimiento de créditos se considerarán los conocimientos y competencias adquiridas y debidamente certificadas atendiendo al valor formativo conjunto de las actividades académicas, y no sólo a la identidad o afinidad entre asignaturas y programas.

Art. 2. Efectos del reconocimiento de créditos.

1. El reconocimiento de créditos para un estudiante se concretará en la anotación de los siguientes datos en los documentos acreditativos de la enseñanza de llegada:

Denominación de la enseñanza origen, así como de la correspondiente Universidad.

Denominaciones de las materias de la enseñanza origen cuyos créditos son objeto de reconocimiento.

Relación de las asignaturas o materias de carácter básico u obligatorio del plan de estudios de la enseñanza de llegada que al estudiante se le computan como superadas por reconocimiento.

Relación de asignaturas o materias optativas del plan de estudios de la enseñanza de llegada que se suponen superadas por reconocimiento.

Número de créditos restantes, es decir, no computados ni en c) ni en d).

2. A partir de ese reconocimiento, el estudiante tendrá que cursar, al menos, el número de créditos que reste entre los créditos reconocidos y los totales señalados en el plan de estudios de la titulación en la que se reconocen.

3. La calificación de las asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento será equivalente a la calificación de las asignaturas que han dado origen a éste. En caso necesario, se realizará la media ponderada cuando varias asignaturas conlleven el reconocimiento de una o varias en la titulación de llegada.

4. Cuando las asignaturas de origen provengan de asignaturas que no tengan calificación o de asignaturas que no se correspondan con materias de la titulación de llegada, los créditos reconocidos figurarán con la calificación de Apto.

5. En todo caso, los créditos reconocidos computarán a efectos de la obtención del título de la enseñanza de llegada.

Art. 3. Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Grado.

1. Criterios para el reconocimiento de créditos:

El reconocimiento de créditos de formación básica de enseñanzas de una misma rama de conocimiento será automático.

El reconocimiento de créditos de formación básica entre enseñanzas de distintas ramas de conocimiento será automático en materias de formación básica si hay correspondencia entre los conocimientos y competencias de ambas. Aquellos créditos de formación básica que no tengan correspondencia en materias de formación básica, serán reconocidos en otras materias.

En créditos de formación básica, el reconocimiento podrá hacerse materia a materia si hay coincidencia de ambas siendo la suma total de créditos reconocidos la misma que la de superados en las enseñanzas cursadas. A los efectos de este cómputo, se podrán reconocer créditos procedentes de formación básica en materias obligatorias y, en su caso, optativas en función de los conocimientos y competencias de ambas.

El resto de los créditos podrán ser reconocidos teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias asociados a las restantes asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios.

2. En los términos establecidos en este Reglamento, se podrán reconocer créditos a quienes estando en posesión de un título oficial accedan a enseñanzas de Grado.

3. La Universidad de Zaragoza, en el ámbito de su autonomía, determinará, y en su caso programará, la formación adicional necesaria que hubieran de cursar los egresados para la obtención del Grado.

4. El órgano competente del centro elaborará un informe de reconocimiento en el que, además de los créditos reconocidos, indicará si el solicitante debe adquirir determinados conocimientos y competencias y las materias a cursar para adquirirlos.

5. El órgano competente en el tema de reconocimiento de créditos de una titulación tendrá actualizada, al menos en las titulaciones de su rama de conocimiento, una lista de las asignaturas cuyos créditos se reconozcan y las supera-



das, en su caso. Esta lista será confeccionada en el plazo de un curso académico para las asignaturas provenientes de materias básicas cursadas en la Universidad de Zaragoza.

6. El trabajo fin de grado no será objeto de reconocimiento al estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

Art. 4. Reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario.

1. El reconocimiento de créditos por estudios cursados en títulos oficiales de Máster Universitario de cualquier universidad se hará por materias o asignaturas en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridas y los previstos en el título de Máster Universitario para el que se solicita el reconocimiento.

2. En títulos oficiales de Máster que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas por la legislación vigente se reconocerán, además, los créditos de los módulos, materias o asignaturas en los términos que defina la correspondiente norma reguladora.

En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de los conocimientos y competencias asociadas a las mismas.

3. El trabajo fin de Máster no será objeto de reconocimiento al estar orientado a la evaluación de competencias asociadas al título.

Art. 5. Reconocimiento de créditos en enseñanzas oficiales de Máster provenientes de enseñanzas conforme a sistemas anteriores

Los órganos competentes de los centros, previo informe de la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster y teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias derivados de las enseñanzas de origen y los contemplados en las enseñanzas de llegada, podrán reconocer créditos en los siguientes supuestos:

1. A quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero pretendan acceder a las enseñanzas oficiales de Máster previo pago de lo establecido en el Decreto de Precios Públicos correspondiente. Este reconocimiento no podrá superar el 50% de los créditos totales excluyendo el trabajo fin de Máster.

2. Por créditos obtenidos en otros estudios oficiales de Máster Universitario previo pago de lo establecido en el Decreto de Precios públicos correspondiente.

3. Por créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de doctorado acogidas al Real Decreto 778/1998 o normas anteriores, y para estudios conducentes al título oficial de Máster Universitario, habrá que tener en cuenta dos supuestos:

Si las enseñanzas previas de doctorado son el origen del Máster, se podrán reconocer créditos y dispensar del abono de tasas.

Si las enseñanzas previas de doctorado no son origen del Máster, se podrán reconocer de la misma forma que en el caso anterior pero conllevarán el abono de tasas.

Art. 6. Reconocimiento de créditos en programas de movilidad.

1. Las actividades realizadas en el marco de programas de movilidad nacional e internacional podrán ser reconocidas académicamente en las enseñanzas oficiales de Grado y Máster. Este reconocimiento se plasmará en un contrato de estudios entre el estudiante, el coordinador académico y el centro responsable de las enseñanzas que será previo a la estancia y que recogerá las materias a cursar en la universidad de destino, su correspondencia en contenido y duración con las de su plan de estudios y la equivalencia de las calificaciones. El cumplimiento del contrato de estudios por el estudiante implica su reconocimiento académico.

2. Cuando el sistema de calificaciones de la universidad de destino sea diferente al de la Universidad de Zaragoza, los órganos competentes del centro deberán informar al estudiante de la equivalencia de calificaciones con anterioridad a la firma del contrato.

3. Para el reconocimiento de conocimientos y competencias se atenderá al valor formativo conjunto de las actividades académicas desarrolladas y a las competencias adquiridas, todas ellas debidamente certificadas, y no a la identidad o afinidad entre asignaturas y programas.

4. Los resultados académicos y las actividades de los programas de movilidad que no formen parte del contrato de estudios y sean acreditadas por la universidad de destino serán incluidas en el Suplemento Europeo al Título.

5. El reconocimiento de créditos por actividades realizadas en programas de intercambios nacionales o internacionales se registrará por su propio reglamento.

Art. 7. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias.

1. De acuerdo con el art. 46.2.i) de la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades, los estudiantes de Grado podrán obtener hasta un máximo de 6 créditos por reconocimiento académico por su participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación
2. El número de créditos reconocido por estas actividades se minorará del número de créditos optativos exigidos por el correspondiente plan de estudios.
3. Se asignará una equivalencia de 1 crédito por cada 25 horas de actividad del estudiante.
4. El reconocimiento se realizará por el órgano competente del centro en el marco que establezca la Universidad y considerando solo las actividades que se realicen simultáneamente con los estudios universitarios. En el caso en que cursen más de una titulación solo se podrán aplicar a una de ellas.
5. La Universidad podrá programar actividades conducentes a la obtención de créditos de la tipología señalada en el párrafo uno, que deberán ser reconocidos por los órganos competentes de los centros.
6. Las memorias o informes que avalen las solicitudes de reconocimiento de créditos por cualquiera de las actividades incluidas en este artículo deberán hacerse a la conclusión del curso académico a que se refiera la solicitud.
7. Cada actividad de las señaladas en este artículo tendrá una misma equivalencia en créditos en todos los centros universitarios. Se establecerá un procedimiento de recurso ante el vicerrectorado que corresponda para dirimir posibles discrepancias, el cual resolverá atendiendo tanto a la dedicación en horas, que fijará la equivalencia en créditos, como los criterios que hayan sido establecidos por los órganos competentes de la Universidad.
8. El reconocimiento de créditos por actividades universitarias se realizará en los supuestos contemplados en los artículos 8 a 12 de este Reglamento.

Art. 8. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias culturales.

1. Se entiende por actividades universitarias culturales aquellas que se organicen como tales por la Universidad de forma centralizada, sus centros y sus colegios mayores, así como por otras instituciones y que sean recogidas en el marco de un convenio con la Universidad. Por este tipo de actividades y en las enseñanzas de Grado, se podrán reconocer un máximo de 3 créditos, que se limitarán a 2 créditos en el caso de los colegios mayores.
2. Igualmente se reconocerán como créditos de actividades culturales la participación en los cursos de la Universidad de Verano de Teruel, los cursos extraordinarios de la Universidad de Zaragoza y los cursos impartidos por otras universidades de verano con las que se acuerde mediante convenio específico. La Universidad hará públicos en la Guía de Matricula los cursos y seminarios que serán reconocidos cada año.
3. Los órganos de dirección de los centros podrán solicitar a la Universidad el reconocimiento de créditos por la asistencia a determinados cursos y seminarios reconocidos presentando una memoria avalada por los organizadores, en la que se indicará el número de créditos a reconocer.

Art. 9. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias deportivas.

1. Se entiende por actividades universitarias deportivas la práctica de actividades deportivas de élite o que representen a la Universidad de Zaragoza en campeonatos internacionales, nacionales, autonómicos e inter-universitarios. Por este tipo de actividades se podrá reconocer un máximo de 2 créditos.
2. Para la obtención de estos créditos será necesaria la realización de una memoria avalada por el Servicio de Actividades Deportivas.

Art. 10. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias de representación estudiantil.

1. En las enseñanzas de Grado se reconocerán hasta 6 créditos, con un máximo de 3 por curso, por el ejercicio de actividades de representación en órganos colegiados de la Universidad de Zaragoza y en particular, por las siguientes:

- ser representante de curso o grupo de docencia (1 crédito por curso);
- ser representante de los estudiantes en el Claustro (1 crédito por curso);
- ser representante de los estudiantes en Consejo de Departamento (0,5 créditos por curso);
- ser representante de los estudiantes en Junta de Centro (1 crédito por curso);

- ser representante de los estudiantes en la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación (1 crédito por curso);
- ser representante de los estudiantes en la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación (1 crédito por curso);
- ser representante de los estudiantes en la Comisión de Estudios de Grado de de la Universidad (1 crédito por curso);
- ser representante de los estudiantes en Consejo de Gobierno (2 créditos por curso);
- participar en órganos directivos en colegios mayores (hasta 2 créditos por curso);
- otras responsabilidades de coordinación y representación en órganos de participación estudiantil estatutariamente reconocidos (hasta 2 créditos por curso);
- cualquier otra actividad de coordinación o de representación que determine la Universidad, o que merezca análoga consideración a juicio de los centros (hasta 2 créditos por curso).

2. Para el reconocimiento la obtención de créditos por representación será necesario presentar una memoria en la que se indique, en su caso, el número de créditos que se solicita, la cual deberá estar avalada por la dirección de un centro o de un colegio mayor.

#### Art. 11. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias solidarias y de cooperación.

1. Se entiende por actividades universitarias solidarias y de cooperación la participación en Organizaciones No Gubernamentales (ONG) que desarrollen actividades relacionadas con la solidaridad; en entidades de asistencia social que estén dadas de alta en los registros oficiales de las comunidades autónomas; en la Cruz Roja; en la Asociación de Ayuda en Carretera o similares; en iniciativas de voluntariado; en proyectos de carácter interno organizados por la Universidad; en los programas Tutor y mediadores informativos en los centros.

2. En las enseñanzas de Grado por actividades solidarias y de cooperación se podrá reconocer un máximo de 2 créditos por cada curso académico. La solicitud de reconocimiento se acompañará de un informe detallado de las actividades desarrolladas que deberá ser emitido a la conclusión del curso académico a que se refiere la solicitud y avalado por el representante legal que proceda. A la vista del informe en que se señalan las labores realizadas y la dedicación en horas, se establecerá la equivalencia en créditos.

#### Art. 12. Reconocimiento de créditos por otras actividades universitarias.

Se entiende por otras actividades universitarias la colaboración y participación en:

Actividades de tutorización dentro del sistema establecido en cada centro. Quién lo desee podrá solicitar el reconocimiento de créditos por la labor realizada. La solicitud se acompañará de un informe detallado y favorable del órgano competente del centro que mencione expresamente el número estimado de horas de trabajo que el estudiante ha invertido en su actividad de tutorización, incluyendo todos los aspectos: formación, reuniones con el profesor coordinador de esta actividad, sesiones de tutorías con los alumnos tutorizados, etc.

Actividades, de forma continuada, de orientación y difusión (charlas en IES, jornadas de puertas abiertas, etc.), de atención a la discapacidad, de integración social o en programas específicos sobre igualdad de género.

Actividades relacionadas con asociaciones que propicien la conexión entre la Universidad y el entorno real.

En las enseñanzas de Grado por otras actividades universitarias se podrá reconocer un máximo de 2 créditos por cada curso académico. La solicitud de reconocimiento se realizará a través del órgano competente del Centro y se acompañará de una memoria de las actividades desarrolladas.

#### Art. 13. Reconocimiento de créditos por materias transversales.

1. Se entenderá por créditos de carácter transversal aquellos que completen la formación del estudiante con contenidos de carácter instrumental y que podrán ser reconocidos en cualquier título de Grado si se produce un cambio de estudios.

2. Se podrán reconocer créditos en las titulaciones de Grado por la superación de materias transversales en estudios oficiales organizados por instituciones de educación superior que tengan acuerdos de reciprocidad con la Universidad de Zaragoza para el reconocimiento de créditos en materias transversales.

3. Se podrá reconocer la superación de materias transversales en el ámbito de idiomas o de tecnologías de la información y de la comunicación cursadas en instituciones de reconocido prestigio nacional e internacional e incluidas en la relación que a tal efecto realice la Universidad.

4. En todos los casos, el reconocimiento de los créditos se hará teniendo en cuenta la adecuación entre los conocimientos y competencias asociadas a las materias cursadas y los previstos en las enseñanzas para las que se solicita.

Art. 14. Reconocimiento de créditos por conocimientos y capacidades previos.

1. Se podrán reconocer créditos por la experiencia laboral acreditada o por su formación previa en estudios oficiales universitarios y no universitarios: enseñanzas artísticas superiores, formación profesional de grado superior, enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior y enseñanzas deportivas de grado superior.

2. Para obtener reconocimiento de créditos por experiencia laboral será necesaria su acreditación por la autoridad competente con mención especial de las competencias adquiridas.

3. El reconocimiento de créditos por estudios universitarios oficiales realizados en universidades españolas o extranjeras, sin equivalencia en los nuevos títulos de Grado o Máster, se hará en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos y los de la enseñanza de llegada.

4. El reconocimiento de créditos por estudios oficiales no universitarios se hará cuando y en los casos que establezca la legislación vigente y siempre en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias adquiridos y los de la enseñanza de llegada.

## TÍTULO II

### Transferencia de créditos

Art. 15. Definición y aplicación.

1. Se entiende por transferencia de créditos el acto administrativo de la inclusión en el expediente del estudiante de aquellos créditos obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales cursadas en cualquier universidad que no hayan sido reconocidos y que no figuren en el expediente de una titulación obtenida por el estudiante.

2. Los créditos transferidos se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante. Se incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad en esta u otra universidad.

3. Antes de matricularse, los estudiantes podrán solicitar la transferencia de créditos de estudios oficiales no finalizados y que se ajusten al sistema recogido en el Real Decreto 1393/2007. En el documento de admisión cumplimentarán el apartado correspondiente y, en caso de no tratarse de estudios de la Universidad de Zaragoza, aportarán los documentos requeridos. Realizado este trámite, se actuará de oficio y se añadirá la información al expediente del estudiante.

4. Los créditos correspondientes a asignaturas previamente superadas por el estudiante en enseñanzas universitarias no concluidas y que no puedan ser objeto de reconocimiento serán transferidos a su expediente en los estudios a los que ha accedido con la calificación de origen, y se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de los estudios seguidos por el mismo, así como en el Suplemento Europeo al Título.

## TÍTULO III

### Competencia y trámites para el reconocimiento y la transferencia de créditos

Art. 16. Órganos competentes en el reconocimiento de créditos

1. El órgano encargado del reconocimiento de créditos será la Comisión de Garantía de la Calidad de la Titulación que el solicitante quiera cursar.

2. Corresponde a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad, con los informes previos que procedan y de conformidad con la normativa y la legislación vigentes, el reconocimiento de créditos por actividades universitarias (arts. 7 a 12 de este Reglamento).

3. En aquellos supuestos en que puedan reconocerse automáticamente créditos obtenidos en otras titulaciones de Grado de la misma o de distintas ramas de conocimiento, el órgano competente, tras la consulta a los departamentos responsables de la docencia de las distintas materias o módulos, elaborará listados de materias y créditos que permitan que los estudiantes conozcan con antelación estos reconocimientos y que sean aplicados de oficio. Estos listados serán sometidos a una actualización permanente cuando se produzcan cambios en los planes de estudio afectados. Las resoluciones de reconocimiento automático deberán ser comunicadas a la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad, para su conocimiento y a efectos de posibles recursos.

4. En los casos concretos en los que no existan reconocimientos automáticos, el órgano competente del centro, con el informe previo de los departamentos implicados, realizarán un informe de reconocimiento motivado en el que se indique no sólo la materia o módulo en cuestión, sino también el número de créditos reconocidos.

5. En todo caso, el reconocimiento automático de créditos en materias y/o módulos será aplicado de oficio siempre que un mismo plan de estudios de Grado se imparta en varios centros de la Universidad de Zaragoza.

6. El reconocimiento de créditos por materias cursadas a través de convenios que impliquen programas de intercambio nacional o internacional se regirá por su propio reglamento (art. 6 del presente Reglamento).

Art. 17. Solicitudes y actuaciones para el reconocimiento y transferencia de créditos.

1. Las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos se tramitarán en el centro responsable de las enseñanzas a solicitud del interesado, quién deberá aportar la documentación justificativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando la(s) asignatura(s) en la(s) que solicita reconocimiento.

2. Las solicitudes de reconocimiento y de transferencia de créditos sólo podrá hacerse de asignaturas realmente cursadas y superadas; en ningún caso se referirán a asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas.

3. Los Servicios de Gestión Académica de la Universidad fijarán el modelo de solicitud y la documentación que se ha de acompañar a la misma.

4. La solicitud de reconocimiento y de transferencia de créditos por el interesado se presentará en el centro encargado de la enseñanza de llegada y se resolverá en el siguiente periodo de matriculación previsto en el calendario académico, siempre que no afecte a la admisión de estudios universitarios, en cuyo caso se resolverá con carácter previo a la matrícula.

5. Los centros podrán establecer anualmente plazos de solicitud de reconocimiento de créditos con el fin de ordenar el proceso a los periodos de matrícula anual.

6. En los programas de movilidad, los órganos competentes del centro actuarán de oficio reconociendo los créditos en los términos establecidos en los contratos de estudios firmados.

Art. 18. Reclamaciones.

Las resoluciones de reconocimiento de créditos podrán ser reclamadas, según proceda, ante la Comisión de Estudios de Grado de la Universidad o a la Comisión de Estudios de Postgrado, en el plazo de quince días contados a partir de su recepción por parte del interesado o de la fecha de publicación en los tablones oficiales del Centro.

Art. 19. Anotación en el expediente académico.

1. Los créditos transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en el expediente académico del estudiante y quedarán reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto.

2. Los créditos reconocidos se incorporarán al expediente, junto con la calificación obtenida en origen, indicando los detalles del expediente de origen.

3. Los créditos que se reconozcan se incorporarán al expediente tras el pago de la tasa que especifique el Decreto de Precios Públicos establecido por el Gobierno de Aragón.

Disposición transitoria primera.

Reconocimiento de créditos de una titulación actual en extinción a un título de Grado o de Máster.

1. Los estudiantes que hayan comenzado estudios conforme a anteriores sistemas universitarios podrán acceder a las enseñanzas de Grado o de Máster con atribuciones reguladas, previa admisión por la Universidad de Zaragoza conforme a su normativa reguladora y lo previsto en el Real Decreto 1393/2007.

2. En caso de extinción de una titulación por implantación de un nuevo título de Grado o de Máster con atribuciones reguladas, la adaptación del estudiante al plan de estudios de éste último implicará el reconocimiento de créditos superados en función de la adecuación entre los conocimientos y competencias asociadas a las asignaturas cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios de la titulación de Grado o de Máster. Cuando estos no estén explicitados o no puedan deducirse, se tomarán como referencia su número de créditos y sus contenidos.

3. Igualmente, se procederá al reconocimiento de las asignaturas cursadas que tengan carácter transversal.

4. Para facilitar el reconocimiento de créditos, las memorias de verificación de los planes de estudios conducentes a los nuevos títulos de Grado o de Máster con atribuciones reguladas contendrán una tabla de correspondencia de conocimientos y competencias en la que se relacionarán las asignaturas del plan o planes de estudios en extinción con sus equivalentes en los nuevos.

5. En los procesos de adaptación de estudiantes de los actuales planes de estudio a los nuevos planes de los títulos de Grado o de Máster deberá garantizarse que la situación académica de aquellos no resulte perjudicada.

Disposición transitoria segunda.

Reconocimiento de créditos en enseñanzas de Grado y Máster a estudiantes de sistemas anteriores.

1. La Universidad de Zaragoza, a través de los órganos responsables de las diferentes titulaciones, elaborará un sistema de equivalencias que permita una óptima transición de sus estudiantes en sistemas anteriores a las enseñanzas de Grado y Máster.

2. Quienes no estén en posesión de un título oficial y soliciten el reconocimiento de créditos entregarán en el Centro correspondiente, junto con la solicitud, la documentación que justifique la adecuación entre los conocimientos y competencias asociadas al título del solicitante y los previstos en el plan de estudios de la enseñanza de llegada.

Disposición final

Única. Entrada en vigor y derogación de disposiciones anteriores.

El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Zaragoza, deroga la Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos en los estudios de Grado (BO UZ 06-08 de 29 de abril de 2008) y será de aplicación a los títulos regulados por el Real Decreto 1393/2007.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>	
Ver Apartado 5: Anexo 1.	
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>	
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	
Clases de resolución de problemas y casos prácticos. Los alumnos analizarán la aplicación de las técnicas avanzadas y Ejercicios y casos "on line" en sala de ordenadores	
Presentación y exposición de un trabajo. Los alumnos recopilarán de forma individual información sobre un tema concreto, dirigidos por el profesor. El análisis de la información conducirá a la elaboración de una memoria estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía, así como de su exposición y debate en clase	
Workshops. La actividad entera se desarrolla en idioma inglés y se centra en la discusión de un tópico de investigación relevante que haya mostrado un avance significativo en los últimos años. El profesor presentara brevemente 3-4 artículos en los que se presentará el tema y se expondrán los avances relevantes. A continuación el tema se discutirá mediante la formulación de preguntas, por parte de los estudiantes	
Clases prácticas de laboratorio. Tendrán lugar en los laboratorios de Biología y Bioquímica, en grupos de máximo 8 personas cada uno. Se intercalarán con las clases teóricas, y se pondrá en práctica lo aprendido durante las mismas	
Experimentación en laboratorio	
Redacción y corrección de la memoria	
Presentación Power Point o similar	
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>	
Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general	
Prácticas en laboratorio: el profesor proporcionará los guiones de las prácticas de laboratorio a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se realizarán y discutirán en el laboratorio. Esta parte de la asignatura requiere de un trabajo en grupo e individual por parte del alumno	
Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual	
Problemas a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se resolverán y discutirán en clase	
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>	
Participación activa en las clases magistrales de la asignatura	
Resolución de problemas prácticos	
Seminarios	
Prueba escrita	
Workshops	
Clases prácticas de laboratorio	
Prueba oral Trabajo Fin Master	
Pruebas para estudiantes no presenciales	
Memoria Trabajo Fin Máster	
Pruebas para estudiantes que se presenten en otras convocatorias distintas de la primera	
<b>5.5 NIVEL 1: Fundamental</b>	
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>	
<b>NIVEL 2: Técnicas Avanzadas en Biofísica</b>	
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>	
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria

<b>ECTS NIVEL 2</b>		6
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los principios básicos de diversas técnicas biofísicas, incluyendo técnicas espectroscópicas y físico-químicas, y sus aplicaciones en estudios de relación estructura-función en biomoléculas .</li> <li>• Ser capaz de planificar aplicaciones de estas técnicas, con el correspondiente desarrollo metodológico a utilizar, en la determinación de la estructura, la función o la relación estructura-función de biomoléculas.</li> <li>• Interpretar los resultados de técnicas espectroscópicas y físico-químicas en términos de estructura y función de biomoléculas. Análisis crítico de la información.</li> <li>• Analizar cuantitativamente resultados experimentales con objeto de determinar parámetros de interacción, cinéticos y termodinámicos de los procesos que implican biomoléculas.</li> <li>• Ser capaz de buscar y analizar información específica y transmitir conceptos básicos acerca de las metodologías y los resultados obtenidos desde el punto de vista de la Biología Estructural y los métodos de la Biofísica.</li> <li>• Saber comunicar conocimientos, conclusiones y las razones últimas que las sustentan a diferentes tipos de públicos de un modo claro y sin ambigüedades.</li> <li>• Defender las conclusiones obtenidas.</li> <li>• Presentar y exponer trabajos realizados de forma individual.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Esta asignatura pretende que el estudiante conozca distintas técnicas biofísicas, fundamentalmente físico-químicas y espectroscópicas, en el estudio de la relación estructura-función de biomoléculas y sea capaz de elegir la técnica adecuada para cada estudio. Los alumnos adquirirán competencias específicas para poder desempeñar un perfil investigador y profesional en Biología Estructural, perfil demandado desde distintos sectores biotecnológicos y farmacológicos. La asignatura incluirá los siguientes contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• FUNDAMENTOS DE ESPECTROSCOPIA</li> <li>• ESPECTROMETRIA DE MASAS</li> <li>• ESPECTROSCOPIA DE ABSORCIÓN UV-VIS</li> <li>• DICROÍSMO CIRCULAR Y DISPERSIÓN ÓPTICA ROTATORIA</li> <li>• ESPECTROSCOPIA DE EMISIÓN</li> <li>• ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO. ESPECTROSCOPIA DE RAMAN</li> <li>• RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR</li> <li>• RESONANCIA PARAMAGNÉTICA ELECTRÓNICA</li> <li>• CALORIMETRÍA</li> <li>• DIFRACCIÓN DE RAYOS X</li> <li>• RESONANCIA PLASMÓN DE SUPERFICIE (SPR). BIACORE</li> <li>• MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS EN LA EVALUACIÓN DEL TRASPORTE A TRAVÉS DE MEMBRANA, TRANSFERENCIA DE IMPULSOS Y CONSUMO/PRODUCCIÓN DE METABOLITOS</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG01 - Que los estudiantes sepan desarrollar aplicaciones tecnológicas de los procesos bioquímicos y transferir soluciones a la industria en el sector alimentario, químico, cosmético, farmacéutico y sanitario		
CG02 - Adquirir la formación, aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de una tesis doctoral en el área de la Bioquímica y Biología Molecular		



CG03 - Desarrollar actividades de investigación o tecnológicas en Organismos Públicos relacionados con investigación (Universidad, CSIC, INIA, y otros Institutos de Investigación) así como en empresas privadas		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE01 - Proponer la aplicación de técnicas espectroscópicas y físico-químicas de uso habitual en Biofísica y Bioquímica en casos concretos que impliquen el estudio de la estructura, función y su relación en biomoléculas		
CE02 - Plantear los métodos que se deben utilizar para iniciar el trabajo en un laboratorio de biología estructural		
CE03 - Interpretar los resultados obtenidos en términos biológicos y relacionarlos con problemas concretos que impliquen las estructuras de las biomoléculas, sus posibles cambios conformacionales y sus funciones biológicas		
CE04 - Diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente en el área de la Biología Molecular y Celular		
CE05 - Describir, cuantificar, analizar, integrar y evaluar críticamente resultados obtenidos mediante estos métodos		
CE06 - Tomar decisiones en base a los resultados obtenidos enfocadas a mejorar la obtención metodológica e interpretación de resultados		
CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular		
CE08 - Transmitir conceptos básicos acerca de las técnicas estudiadas y su aplicación		
CE11 - Diseñar la metodología más adecuada que pueda responder a las preguntas planteadas en el campo de la Biología Molecular y Celular		
CE13 - Realizar presentaciones y exposiciones de temas y resultados derivados de trabajos de investigación relacionados con la Biología Molecular y Celular		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	50	40
Clases de resolución de problemas y casos prácticos. Los alumnos analizarán la aplicación de las técnicas avanzadas y Ejercicios y casos "on line" en sala de ordenadores	40	40
Presentación y exposición de un trabajo. Los alumnos recopilarán de forma individual información sobre un tema concreto, dirigidos por el profesor. El análisis de la información conducirá a la elaboración de una memoria estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía,	60	40

así como de su exposición y debate en clase		
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general		
Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual		
Problemas a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se resolverán y discutirán en clase		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Participación activa en las clases magistrales de la asignatura	5.0	5.0
Resolución de problemas prácticos	5.0	5.0
Seminarios	50.0	50.0
Prueba escrita	40.0	40.0
<b>NIVEL 2: Control de calidad y regulación en procesos biotecnológicos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados</b></p> <p>1 Conocer los aspectos relacionados con el control de calidad y de regulación que rodean la experimentación y la investigación bioquímica con una aplicación directa en la industria biotecnológica.</p> <p>2 Conocer la actividad de organismos nacionales y extranjeros implicados en las normativas de calidad, así como en invenciones y patentes, entre otros.</p> <p>3 Familiarizarse con la búsqueda y la discusión de información, resolución de problemas concretos.</p>		

4 Saber comunicar conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

#### Breve descripción de sus contenidos:

Una visión panorámica de los aspectos relacionados con el control de calidad y de regulación que rodean la experimentación y la investigación bioquímica con una aplicación directa en la industria biotecnológica.

#### Contenidos del programa:

- Tema 1. Definición de CC. Objetivos. Importancia en una organización. Evolución histórica. Líderes en CC.
- Tema 2. El CC según los países. Sistema Integral de CC. ISO y Normalización. CC en Biotecnología.
- Tema 3. Panorámica de aplicación de CC en Biotecnología. Bioética.
- Tema 4 Organismos: FDA, AEMPS
- Tema 5. Organismos: CBER, OMS.
- Tema 6. Conceptos: Invención, know-how, patentes, otras. Patentes nacionales y Europeas. Organismos: EPO, OEPM
- Tema 7. Introducción a OMG. Introducción a su legislación y normativa (OMS, FDA, otros).
- Tema 8. Definición de Ensayo Clínico. Tipos y Fases.
- Tema 9. Productos Biológicos y regulación.
- Tema 10. Definición y elaboración de un PNT (trabajo conjunto en clase a partir de un caso concreto: recepción de un anticuerpo monoclonal que ha de conservarse alicuotado a -20°C)
- Tema 11. Validación. Definiciones. Razones para validar. Artífices de la validación. ISO 17025. ISO 15189. BPLs. NCFs. ISO 9001.
- Tema 12. Parámetros de la Validación. Exactitud. Precisión. Linealidad. Rango. Límites. Selectividad. Especificidad y Robustez. Recuperación. Repetibilidad. Reproducibilidad. Revalidación.
- Tema 13. Diseño de la validación. Validación. Etapas de una validación. Protocolo. Informe. Certificado. Grados. Buenas Prácticas de Laboratorio.
- Tema 14. Validación ELISA (Experiencia propia del laboratorio)

#### Actividades de aprendizaje programadas

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende además de las clases teóricas, las siguientes actividades formativas:

Idioma: Español e (\*) Inglés (invitados)

#### Conferencias por Profesores invitados :

- Dra. Nieves González-Ramón (Patentes, Compañía de Biotecnología \* EPO y FeyeCom, Holanda)
- Dr. Luis Perez Visa (Procesos de Acreditación en Laboratorios de Calidad Aragón, seminario y visita)
- Dr. Carlos Martín Montañés (Análisis de Vacuna de Tuberculosis y avances en diseño de nueva vacuna T (Control de Calidad, Facultad de Medicina, Premio Aragón Investiga 2010)
- Dr. Ángel López (Control de calidad, acreditación y aseguramiento de la calidad , Facultad de Ciencias)

#### Seminarios Alumnos.

1. Aspectos de control y calidad y regulación aplicados a diseño de nuevas vacunas
2. Aspectos de control de calidad y regulación aplicados al diseño de OMG

3. Aspectos y control de calidad de proteínas recombinantes y anticuerpos monoclonales.
4. Aspectos y control de calidad y regulación en el uso de fármacos
5. Aspectos relacionados con la Bioética
6. Otros (a determinar, por la novedad o interés especial)

[Ejercicios on-line](#)

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

##### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Los objetivos de la asignatura son comunes a los generales del título y pretenden:

- a) Dotar a los estudiantes de nuevos conocimientos y habilidades que les permitan acceder con garantías al mundo de la investigación y a la realización de la tesis doctoral.
- b) Ofrecer la mejor información y formación disponible a nivel avanzado
- c) Conocer las formas más eficaces de búsqueda de la información actualizada y avanzada para resolver problemas técnicos y profesionales.
- d) Adquirir la capacidad de comunicar, presentar y difundir la información científica tanto a especialistas como a escala de divulgación.

##### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Se trata de una asignatura clave para abordar aspectos de calidad en cualquier laboratorio con actividad en bioquímica, biología molecular y celular.

##### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Desarrolla competencias en el alumno para el desarrollo de actividades en el contexto de la calidad y la regulación en Biotecnología que pueden ser de utilidad en el ejercicio futuro de su profesión (Administración y Organismos Públicos como en empresas privadas, así como en la docencia).

La información sobre el curso (horarios, fechas y lugar de los seminarios), se indicarán en cada caso en clase y en el tablón de anuncios del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias.

La información relativa a la prueba escrita en las fechas oficiales en la web de la Facultad de Ciencias, y en el tablón del citado departamento

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Que los estudiantes sepan desarrollar aplicaciones tecnológicas de los procesos bioquímicos y transferir soluciones a la industria en el sector alimentario, químico, cosmético, farmacéutico y sanitario

CG02 - Adquirir la formación, aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de una tesis doctoral en el área de la Bioquímica y Biología Molecular

CG03 - Desarrollar actividades de investigación o tecnológicas en Organismos Públicos relacionados con investigación (Universidad, CSIC, INIA, y otros Institutos de Investigación) así como en empresas privadas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE04 - Diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente en el área de la Biología Molecular y Celular		
CE05 - Describir, cuantificar, analizar, integrar y evaluar críticamente resultados obtenidos mediante estos métodos		
CE06 - Tomar decisiones en base a los resultados obtenidos enfocadas a mejorar la obtención metodológica e interpretación de resultados		
CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular		
CE09 - Adquirir la capacidad y destrezas técnicas necesarias para el análisis y la resolución de problemas experimentales en cualquier laboratorio de investigación bioquímica o biotecnológica en el contexto de la calidad		
CE10 - Conocer la actividad de organismos y las normativas relacionadas con los procesos de calidad de los laboratorios bioquímicos y transferencia de soluciones a la industria		
CE11 - Diseñar la metodología más adecuada que pueda responder a las preguntas planteadas en el campo de la Biología Molecular y Celular		
CE12 - Valorar la relevancia de los avances del campo de la Biología Molecular y Celular		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	75	40
Clases de resolución de problemas y casos prácticos. Los alumnos analizarán la aplicación de las técnicas avanzadas y Ejercicios y casos "on line" en sala de ordenadores	25	60
Presentación y exposición de un trabajo. Los alumnos recopilarán de forma individual información sobre un tema concreto, dirigidos por el profesor. El análisis de la información conducirá a la elaboración de una memoria estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía, así como de su exposición y debate en clase	50	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general		
Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual		
Problemas a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se resolverán y discutirán en clase		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Participación activa en las clases magistrales de la asignatura	20.0	20.0
Resolución de problemas prácticos	40.0	40.0
Seminarios	40.0	40.0

<b>NIVEL 2: Técnicas Avanzadas en Biología Molecular y Celular</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
6		
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar capacidad para:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Valorar la relevancia de los avances del campo.</li> <li>2. Planificar el clonaje molecular de un gen, realizar experimentos de mutagénesis dirigida, análisis genético de enfermedades a nivel de estudio de DNA, RNA, diseñar protocolos de purificación y caracterización de proteínas, llevar a cabo análisis de metabolitos, análisis de expresión génica, análisis de miRNAs y su estudio funcional, plantear los métodos a utilizar, llevarlos a cabo, e interpretar los resultados.</li> <li>3. Búsqueda, análisis de información específica y transmisión de aspectos de la biología molecular y celular.</li> <li>4. Resolver problemas específicos que pueden surgir en un laboratorio de biología molecular y celular</li> <li>5. Presentar trabajos realizados de forma individual</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Breve descripción de sus contenidos:</p> <p>Una visión profunda sobre los últimos avances en técnicas experimentales de Biología Molecular y Celular</p> <p><u>Contenidos del programa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Tema 1. Introducción a la Biología Molecular/Celular y sus aplicaciones. Análisis crítico de las tecnologías para la investigación en ácidos nucleicos.</li> <li>-Tema 2. Aplicaciones prácticas de la Ingeniería Genética.</li> <li>-Tema 3. Interacción DNA-proteína. Factores de transcripción. Aplicaciones en Biomedicina.</li> <li>-Tema 4. RNA antisentido en microorganismos. Aplicaciones prácticas.</li> <li>-Tema 5. Técnicas de estudio de la biogénesis y función mitocondrial.</li> <li>-Tema 6. Estudio y aplicación de small-RNAs en biotecnología vegetal</li> <li>-Tema 7. Matrices de DNA: Chips de DNA. Aplicaciones.</li> <li>-Tema 8. Métodos de estudio de los miRNAs. Aplicaciones.</li> </ul>		

- Tema 9. Aplicaciones de la Citometría de flujo
- Tema 10. Técnicas avanzadas de microscopía en Biología Celular. Fundamentos, Preparación de muestras. Aplicaciones:
- Tema 11. Técnicas de proteómica/inmunoquímica.
- Tema 12. Sensores electroquímicos basados en semiconductores. Nanotecnología aplicada a un laboratorio de Hemostasia.
- Tema 13. Nuevas técnicas de secuenciación del DNA

Resolución de casos prácticos (I)

Resolución de casos prácticos (II)

#### Actividades de aprendizaje programadas

Se impartirán lecciones magistrales que servirán de base para la resolución de los problemas y casos prácticos (PBL, *problema based learning*). Además, los alumnos analizarán de forma crítica trabajos científicos en los que se utilicen las técnicas aprendidas, presentando un trabajo por escrito.

Se contemplará la intervención de profesores invitados especialistas en determinadas áreas del temario de acuerdo con la disponibilidad de presupuesto por parte de la Universidad de Zaragoza.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

Como asignatura obligatoria del Master de Biología Molecular y Celular se sustenta en los conocimientos adquiridos en las asignaturas tales como la Biología Celular, Genética Molecular e Ingeniería Genética, Ampliación de Inmunología, Biología Molecular y Medicina y Metodología Bioquímica o similares que se imparten en los distintos Grados que dan acceso a este Master. Sobre esta base se profundizará en los aspectos importantes de la tecnología en Biología Molecular y Celular.

La participación de destacados especialistas en sus respectivos temas permitirá al estudiante adquirir una visión de los últimos avances en Técnicas de Biología Molecular y Celular

El material de trabajo de la asignatura estará en español y parte en inglés por lo que el estudiante necesitará un nivel de comprensión escrita de este idioma.

Esta asignatura, como integrante del Master Universitario en Biología Molecular y Celular, se ofrece a sus estudiantes para ampliar conocimientos en técnicas de laboratorio de Biología Molecular y Celular, planteando un nivel de conocimiento próximo al del especialista.

Su objetivo general es el profundizar en las técnicas de manipulación y análisis de material genético, obtención, purificación y caracterización de proteínas, inmunología, cultivos celulares, microscopía electrónica, sensores electroquímicos, así como en las aplicaciones más relevantes de estas técnicas. Este objetivo se adquirirá a través de clases teóricas, resolución de casos prácticos en el aula y presentación de trabajos

Con la elaboración de un trabajo personal se pretende que los alumnos profundicen los conocimientos previos y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico, redacción y comunicación de contenidos científicos, etc.

Se trata de una asignatura de gran importancia para una puesta a punto en las técnicas innovadoras de Biología Molecular y Celular y esenciales para desarrollar actividad en un laboratorio de bioquímica, biología molecular y celular.

La información sobre el curso (horarios, fechas y lugar de los seminarios), se indicarán en cada caso en clase y en el tablón de anuncios del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias.

La información relativa a la prueba objetiva en las fechas oficiales en la web de la Facultad de Ciencias, y en el tablón del Departamento de Bioquímica, Biología Molecular y Celular.

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG01 - Que los estudiantes sepan desarrollar aplicaciones tecnológicas de los procesos bioquímicos y transferir soluciones a la industria en el sector alimentario, químico, cosmético, farmacéutico y sanitario

CG02 - Adquirir la formación, aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de una tesis doctoral en el área de la Bioquímica y Biología Molecular

CG03 - Desarrollar actividades de investigación o tecnológicas en Organismos Públicos relacionados con investigación (Universidad, CSIC, INIA, y otros Institutos de Investigación) así como en empresas privadas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE04 - Diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente en el área de la Biología Molecular y Celular		
CE05 - Describir, cuantificar, analizar, integrar y evaluar críticamente resultados obtenidos mediante estos métodos		
CE06 - Tomar decisiones en base a los resultados obtenidos enfocadas a mejorar la obtención metodológica e interpretación de resultados		
CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular		
CE10 - Conocer la actividad de organismos y las normativas relacionadas con los procesos de calidad de los laboratorios bioquímicos y transferencia de soluciones a la industria		
CE11 - Diseñar la metodología más adecuada que pueda responder a las preguntas planteadas en el campo de la Biología Molecular y Celular		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	100	40
Clases de resolución de problemas y casos prácticos. Los alumnos analizarán la aplicación de las técnicas avanzadas y Ejercicios y casos "on line" en sala de ordenadores	50	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual		
Problemas a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se resolverán y discutirán en clase		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Resolución de problemas prácticos	30.0	30.0
Seminarios	30.0	30.0
Prueba escrita	40.0	40.0
<b>5.5 NIVEL 1: Avanzado</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Avances en Patología Molecular</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>



	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Es capaz de entender la base molecular de las principales enfermedades lisosomales</li> <li>2 Es capaz de entender el estado actual del conocimiento de la base molecular de las principales dislipemias hereditarias</li> <li>3 Poseer un conocimiento avanzado de los mecanismos moleculares que regulan la muerte celular programada o apoptosis</li> <li>4 Comprender la base molecular de las enfermedades mitocondriales</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Mucopolisacaridosis y enfermedades relacionadas. Enfermedad de Pompe y Niemann-Pick. La Enfermedad de Gaucher. Características clínicas, genéticas y epidemiológicas.</p> <p>Errores congénitos del metabolismo de los quilomicrones, lipoproteínas remanentes y de alta densidad. Hipercolesterolemias autonómicas dominantes.</p> <p>Bases moleculares y fisiológicas de la obesidad</p> <p>Importancia de la muerte celular programada o apoptosis. La apoptosis en <i>Caenorhabditis elegans</i>. La apoptosis en <i>Drosophila melanogaster</i>. La apoptosis en mamíferos. Vía extrínseca de la apoptosis. Los receptores mortales. Caspasas. Inhibidores de caspasas. Papel de las mitocondrias en la apoptosis: Citocromo c, AIF, Smac/Diablo. Regulación de la apoptosis por proteínas de la superfamilia Bcl-2. Apoptosis en el sistema inmunitario. Tolerancia central. Mecanismos de mantenimiento de la tolerancia periférica. Citotoxicidad mediada por células. Los linfocitos citotóxicos y sus armas mortales. Mecanismos de inmunidad innata.</p> <p>Introducción a las especies reactivas de oxígeno. La química de los radicales libres. Las defensas antioxidantes. El estrés oxidativo: adaptación, daño, reparación y muerte.</p> <p>Valoración de los criterios de patogenicidad para las mutaciones del mtDNA. Identificación de factores nucleares implicados en enfermedades mitocondriales. Genómica funcional de mitocondrias</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p><b>Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura</b></p> <p><b>La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:</b></p> <p>Avances en Patología Molecular es una asignatura que el Master en Biología Molecular y Celular ofrece a sus estudiantes, especialmente a aquellos que quiere realizar una tesis relacionada con aspectos biomédicos de la Bioquímica y Biología Molecular y Celular. Su propósito general es proporcionar las más recientes actualizaciones de los conocimientos relativos a algunos temas candentes seleccionados (hot topics) en biopatología molecular.</p> <p>Su objetivo general consiste en adquirir los conocimientos necesarios acerca de algunos aspectos importantes de la base molecular de diferentes patologías humanas para abordar un diagnóstico molecular preciso, así como para poder desarrollar nuevas estrategias terapéuticas en las patologías seleccionadas, que están causadas por fallos en la expresión génica o en la regulación epigenética.</p>		

**Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

La asignatura sirve para proporcionar conocimientos avanzados y actualizados en una serie de temas candentes de la patología molecular y celular. Sirve para suministrar información básica para poder abordar adecuadamente la tesis doctoral y para conocer los principales problemas de investigación planteados en este área.

**Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:**

- 1 Abordar con la preparación teórica necesaria el trabajo experimental encaminado a la realización de su tesis doctoral.
- 2 Buscar información relevante en la literatura científica para poder iniciar una investigación o solucionar un problema metodológico.
- 3 Preparar y exponer informes sucintos y rigurosos sobre diversos temas candentes en patología molecular

**Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Este curso es un sistema eficaz de actualización permanente de conocimientos para licenciados en Bioquímica y otras licenciaturas en Ciencias de la Vida que desean con los conocimientos adecuados su tesis doctoral en biomedicina.

La información sobre el curso (horarios, fechas y lugar de los seminarios), se indicarán en cada caso en clase y en el tablón de anuncios del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias.

La información relativa a la prueba escrita en las fechas oficiales en la web de la Facultad de Ciencias, y en el tablón del citado departamento.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

No existen datos

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular

CE12 - Valorar la relevancia de los avances del campo de la Biología Molecular y Celular

CE13 - Realizar presentaciones y exposiciones de temas y resultados derivados de trabajos de investigación relacionados con la Biología Molecular y Celular

CE15 - Interpretar los datos experimentales y la toma de decisiones en la experimentación en Bioquímica y Biología Molecular y Celular

CE16 - Valorar y discutir los datos obtenidos con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	100	40
Presentación y exposición de un trabajo. Los alumnos recopilarán de forma individual información sobre un tema concreto, dirigidos por el profesor. El análisis de la información conducirá a la elaboración de una memoria estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía, así como de su exposición y debate en clase	30	40
Workshops. La actividad entera se desarrolla en idioma inglés y se centra en la discusión de un tópico de investigación relevante que haya mostrado un avance significativo en los últimos años. El profesor presentara brevemente 3-4	20	100

artículos en los que se presentará el tema y se expondrán los avances relevantes. A continuación el tema se discutirá mediante la formulación de preguntas, por parte de los estudiantes		
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general		
Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Participación activa en las clases magistrales de la asignatura	10.0	10.0
Seminarios	65.0	65.0
Workshops	25.0	25.0
<b>NIVEL 2: Genómica Funcional</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Adquisición de juicio crítico sobre los avances del campo</li> <li>2 Capacidad de detección de lagunas de conocimiento y planteamiento de nuevo trabajo de investigación para resolverlas.</li> <li>3 Búsqueda, análisis de información específica y transmisión de aspectos de la genómica funcional.</li> </ol>		

4 Formación para explicar y argumentar adecuadamente los fundamentos de los diversos aspectos que conforman la genómica funcional

5 Perfeccionamiento en la presentación y exposición públicas de trabajos realizados de forma individual

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

#### Breve descripción de sus contenidos:

Abordar una intensificación de conocimientos teóricos en contacto con el especialista. Para ello en las clases teóricas están implicados un gran número de profesores con diferentes puntos de vista que permitirán al alumno una visión más amplia del campo.

Esta estrategia permitirá que el alumno revise un tema en estrecho contacto con un destacado profesional que le acercará a un aspecto de investigación lo que puede facilitarle un posterior desarrollo profesional en el campo a la hora de elegir su proyecto de Tesis Doctoral.

1 Clases teóricas. Presencial. 30 horas. En ellas se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura, que versarán sobre los siguientes aspectos:

- Tema 1. Genómica funcional del sistema OXPHOS: genome wide interferente
- Tema 2. La variación genética poblacional del mtDNA en las enfermedades multifactoriales
- Tema 3. Genómica funcional en animales de granja: mejora de los productos de origen animal
- Tema 4. Interacción de genes con fármacos, nutrientes y alimentos funcionales y su efecto sobre riesgo de enfermedades cardiovasculares
- Tema 5. Búsqueda de factores implicados en el mantenimiento del DNA mitocondrial
- Tema 6. Transcriptómica en células ES.
- Tema 7. Análisis genómicos en el estudio de las encefalopatías espongiiformes transmisibles
- Tema 8. Análisis transcriptómico en modelos animales de enfermedades de la motoneurona: ELA y AME
- Tema 9. Empleo de chips de DNA para explorar la respuesta nutricional
- Tema 10. Modelos lineales para el análisis estadístico de datos de expresión génica
- Tema 11. Biología sintética del sistema OXPHOS
- Tema 12. Proteoma mitocondrial: estrategias de gene-trap
- Tema 13. Fundamentos básicos de la exploración genómica funcional: el papel desempeñado por los métodos de transgénesis
- Tema 14. Diseño y preparación de construcciones génicas para producción de transgénicos por microinyección de ADN.
- Tema 15. Producción de transgénicos por microinyección de ADN
- Tema 16. Diseño y preparación de construcciones génicas para producción de transgénicos por recombinación homóloga en células ES
- Tema 17. Producción de transgénicos por recombinación homóloga en células ES.
- Tema 18. La función de genes Polycomb y epigenética: pérdida-de-función regulada de Ring1
- Tema 19. Pluripotencia en células madre embrionarias, análisis funcional de Rex1
- Tema 20. Técnicas genómicas para el estudio de proteínas interaccionantes
- Tema 21. Transgénicos como modelos animales en enfermedades humanas: enfermedades de la neurona motora
- Tema 22. Desarrollo de vectores de terapia génica para las enfermedades neurodegenerativas
- Tema 23. Cambios morfológicos y funcionales durante distintos tipos de muerte celular. Técnicas de análisis
- Tema 24. Diferenciación dirigida de células madre embrionarias. Modificaciones genéticas que facilitan el seguimiento de la diferenciación a tipos celulares específicos.
- Tema 25. El estudio anatomopatológico en el análisis fenotípico de transgénicos
- Tema 26. Caracterización de modelos animales en enfermedades humanas

#### Actividades de aprendizaje programadas

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende además de las clases teóricas, las siguientes actividades formativas:

**2** Presentación y exposición de un trabajo. Presencial, 10 horas. Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto, ayudados por el profesor.

El profesor supervisará en todo momento el trabajo individual de los alumnos mediante la programación de sesiones de tutorías. Finalmente, los trabajos se exponen y debaten en clase.

**3** Tutorías. 10 horas de tutorización.

**4** Trabajo experimental. Presencial 10 horas. Se abordará el cultivo y la manipulación de embriones de ratón

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

##### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Su objetivo general es presentar el desarrollo de esta rama del saber y que los alumnos perciban los avances, controversias y retos que el avance de la investigación proporciona. Igualmente podrán desarrollar habilidades técnicas de este campo. Este objetivo se adquirirá a través de clases teóricas y trabajo experimental.

Con la elaboración de un trabajo personal se pretende que los alumnos profundicen los conocimientos previos y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico, redacción y comunicación de contenidos científicos, etc.

##### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura, como integrante del Master Universitario en Biología Molecular y Celular, se ofrece a sus estudiantes para ampliar conocimientos en temas o aspectos concretos relacionados con la Biología Molecular y Celular, planteando un nivel de conocimiento próximo al del especialista.

##### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1 Iniciar un trabajo de investigación en genómica funcional.
- 2 Valorar la relevancia de los avances del campo
- 3 Buscar y analizar información específica.
- 4 Realizar presentaciones y exposiciones de temas relacionados con genómica funcional.

##### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Todo el trabajo está encaminado a familiarizar al estudiante con la genómica funcional. Esta disciplina consiste en la recolección sistemática de información para identificar y definir la función biológica de los genes con respecto a los rasgos que determinan, su regulación en las diferentes condiciones ambientales, sus interrelaciones tanto en la regulación fisiológica de la célula y del organismo como en las alteraciones patológicas. En su desarrollo están siendo fundamentales las aproximaciones experimentales de gran escala mediante el uso de chips de DNA que permiten el estudio de la expresión de todos los genes de una célula al mismo tiempo, al igual que las tecnologías de transgénesis para obtener modelos definidos de alteración génica donde abordar la adaptación genómica a un entorno patológico programado

La información sobre el curso (horarios, fechas y lugar de los seminarios), se indicarán en cada caso en clase y en el tablón de anuncios del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE04 - Diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente en el área de la Biología Molecular y Celular

CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular

CE12 - Valorar la relevancia de los avances del campo de la Biología Molecular y Celular

CE13 - Realizar presentaciones y exposiciones de temas y resultados derivados de trabajos de investigación relacionados con la Biología Molecular y Celular		
CE15 - Interpretar los datos experimentales y la toma de decisiones en la experimentación en Bioquímica y Biología Molecular y Celular		
CE16 - Valorar y discutir los datos obtenidos con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	75	40
Presentación y exposición de un trabajo. Los alumnos recopilarán de forma individual información sobre un tema concreto, dirigidos por el profesor. El análisis de la información conducirá a la elaboración de una memoria estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía, así como de su exposición y debate en clase	60	50
Clases prácticas de laboratorio. Tendrán lugar en los laboratorios de Biología y Bioquímica, en grupos de máximo 8 personas cada uno. Se intercalarán con las clases teóricas, y se pondrá en práctica lo aprendido durante las mismas	15	80
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general		
Prácticas en laboratorio: el profesor proporcionará los guiones de las prácticas de laboratorio a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se realizarán y discutirán en el laboratorio. Esta parte de la asignatura requiere de un trabajo en grupo e individual por parte del alumno		
Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Participación activa en las clases magistrales de la asignatura	20.0	20.0
Seminarios	60.0	60.0
Clases prácticas de laboratorio	20.0	20.0
<b>NIVEL 2: Inmunología Avanzada</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	

<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Predecir y describir en detalle los mecanismos inmunitarios de mayor importancia en la erradicación de infecciones por virus, por bacterias extra e intracelulares, por hongos, por protozoos o por parásitos multicelulares.</li> <li>2. Valorar la eficacia de los diferentes tipos de vacunas existentes o de otras que se puedan producir en el futuro, en función de su conocimiento de las respuestas inmunitarias que suscitan.</li> <li>3. Interpretar los resultados y las posibilidades de los tratamientos de inmunoterapia contra el cáncer actuales o futuros en función de su conocimiento de la respuesta inmunitaria contra el cáncer.</li> <li>4. Interpretar los síntomas de enfermedades debidas a fallos en el sistema inmunitario, explicarlos en función de cada patología y de proponer un tratamiento adecuado y actualizado en cada caso.</li> <li>5. Resolver problemas específicos relacionados con los procedimientos diagnósticos que se realizan de forma habitual en los Servicios de Inmunología de los hospitales.</li> <li>6. Presentar y exponer trabajos relacionados con la asignatura, realizados de forma individual.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>Breve descripción de sus contenidos:</b></p> <p>Una visión panorámica de los aspectos relacionados con el sistema inmunológico, tanto de los mecanismos moleculares y celulares implicados en la respuesta inmunitaria fisiológica como en patologías relacionadas con el propio sistema inmunológico.</p> <p><u>Contenidos del programa:</u></p> <p><b>Tema 1.</b> Actualización sobre integración y regulación de la respuesta inmune.</p> <p><b>Tema 2.</b> Inmunidad contra bacterias.</p> <p><b>Tema 3.</b> Inmunidad contra virus</p> <p><b>Tema 4.</b> Vacunas. Inmunización pasiva e inmunización activa.</p> <p><b>Tema 5.</b> Inmunidad contra parásitos.</p> <p><b>Tema 6.</b> Inmunidad contra el cáncer. 1. Cáncer: origen y terminología. Oncogenes. Respuesta inmune contra el cáncer: CTL, células NK y LAK. Evasión de los tumores del sistema inmune.</p> <p><b>Tema 7.</b> Inmunidad contra el cáncer. 2. Inmunoterapia del cáncer.</p> <p><b>Tema 8.</b> Transplantes de órganos y rechazo inmunitario.</p>		

**Tema 9.** Enfermedades autoinmunes

**Tema 10.** Inmunodeficiencias..

**Tema 11.** SIDA.

**Tema 12.** Reacciones de hipersensibilidad. Clasificación de Gell y Coombs.

#### **Actividades de aprendizaje programadas**

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende además de las clases teóricas, las siguientes actividades formativas:

Idioma: Español

1. Clases prácticas en el laboratorio de cultivos celulares. 12 horas presenciales. Se realizarán en cuatro sesiones de 3 horas cada una. Tendrán lugar en el Laboratorio de cultivos celulares del Departamento de Bioquímica en la Facultad de Ciencias, en grupos de no más de 10 alumnos. En estas prácticas de laboratorio, los alumnos realizarán las actividades siguientes:

1ª y 2ª sesión. Muerte inducida por activación (AICD) en la leucemia T Jurkat.

3ª y 4ª sesión. Apo2L/TRAIL como terapia anti-tumoral.

2. Clases prácticas a realizar en el Servicio de Inmunología del Hospital Clínico Universitario. 6 horas presenciales, que se realizarán en tres sesiones de 2 horas cada una, en grupos de no más de 8 alumnos. Estas prácticas pretenden un contacto directo de los alumnos con la metodología inmunológica que se emplea de forma habitual en la clínica. Se muestran las siguientes metodologías:

- Métodos serológicos. Inmunoglobulinas. Inmunoprecipitación. Nefelometría. Serología de las enfermedades infecciosas. Diagnóstico del SIDA.

- Inmunofenotipado aplicado a trasplantes y oncología. Antígenos HLA. Serología por citotoxicidad de anticuerpos más complemento. Marcadores tumorales. Inmunofenotipado de líneas leucémicas. Separación de células según sus marcadores de superficie en un  $\lambda$ sorter $\zeta$  (FACS).

- Métodos de biología molecular aplicables en Inmunología. Tipaje HLA de alta resolución utilizando técnicas de Southern blot. Ampliación al diagnóstico del SIDA.

3. Presentación y exposición de un seminario. Entre 9 y 12 horas presenciales, en función del número de alumnos matriculados. Esta actividad consiste en que los alumnos recopilarán información sobre un tema concreto, ayudados por el profesor. El análisis de la información deberá conducir a la elaboración de un seminario, que será expuesto y debatido en clase.

#### **5.5.1.4 OBSERVACIONES**

##### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El objetivo general de la asignatura es ampliar los conocimientos inmunológicos de los alumnos, principalmente sobre los mecanismos por los que el sistema inmunitario previene de patologías, sobre todo infecciosas, o sobre las patologías relacionadas con fallos en el sistema inmunitario. Por otra parte, se pretende dar un amplio contenido práctico a la asignatura, tanto en laboratorio como en el Servicio de Inmunología de un Hospital, para que los alumnos se familiaricen de forma actualizada con las técnicas que se utilizan habitualmente en esta disciplina y contacte con la realidad clínica.

Con las clases teóricas y las prácticas de laboratorio los alumnos adquirirán los conocimientos y destrezas básicas. Con la elaboración de un trabajo personal y la exposición de un seminario, se pretende que los alumnos pongan en práctica los conocimientos adquiridos, y adquieran competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información y su análisis crítico y con comunicación de contenidos científicos, etc.

##### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Esta asignatura es una de las optativas que el Máster Universitario en Biología Molecular y Celular ofrece a sus estudiantes, todas ellas con el propósito de ampliar conocimientos en temas o aspectos concretos relacionados con la Biología Molecular y Celular, alcanzando un nivel de conocimiento específico superior al que obtuvieron en sus Grados o Licenciaturas previas.

##### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

1. Trabajar en el servicio de Inmunología de un Hospital, excluyendo las competencias exclusivas a los médicos, o en cualquier entidad relacionada con la Inmunología a nivel diagnóstico o analítico.

2. Buscar y analizar información específica relacionada con la Inmunología.

3. Realizar presentaciones y exposiciones de temas relacionados con la Inmunología a nivel superior.

##### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**



Motivación y relevancia de los objetivos y competencias de la asignatura La Inmunología es una ciencia biológica que está en plena expansión, tanto a nivel de las aplicaciones analíticas a través de los métodos inmuoquímicos, como a nivel conceptual, con aplicaciones de los avances conseguidos en sectores tan relevantes como la prevención de enfermedades infecciosas a través de las vacunas, la prevención del rechazo en los trasplantes, la inmunoterapia del cáncer, el tratamiento de enfermedades autoinmunes e inmunodeficiencias como el SIDA, etc.

La información sobre el curso (horarios, fechas y lugar de los seminarios), se indicarán en cada caso en clase y en el tablón de anuncios del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias.

La información relativa a la prueba escrita en las fechas oficiales en la web de la Facultad de Ciencias, y en el tablón del citado departamento.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular

CE12 - Valorar la relevancia de los avances del campo de la Biología Molecular y Celular

CE13 - Realizar presentaciones y exposiciones de temas y resultados derivados de trabajos de investigación relacionados con la Biología Molecular y Celular

CE15 - Interpretar los datos experimentales y la toma de decisiones en la experimentación en Bioquímica y Biología Molecular y Celular

CE16 - Valorar y discutir los datos obtenidos con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	80	40
Presentación y exposición de un trabajo. Los alumnos recopilarán de forma individual información sobre un tema concreto, dirigidos por el profesor. El análisis de la información conducirá a la elaboración de una memoria estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía, así como de su exposición y debate en clase	46	50
Clases prácticas de laboratorio. Tendrán lugar en los laboratorios de Biología y Bioquímica, en grupos de máximo 8 personas cada uno. Se intercalarán con las clases teóricas, y se pondrá en práctica lo aprendido durante las mismas	24	80

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general

Prácticas en laboratorio: el profesor proporcionará los guiones de las prácticas de laboratorio a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se realizarán y discutirán en el laboratorio. Esta parte de la asignatura requiere de un trabajo en grupo e individual por parte del alumno

Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Seminarios	25.0	25.0
Prueba escrita	60.0	60.0
Clases prácticas de laboratorio	15.0	15.0
<b>NIVEL 2: Separación Celular. Estudio de viabilidad celular</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Semestral 4</b>	<b>ECTS Semestral 5</b>	<b>ECTS Semestral 6</b>
<b>ECTS Semestral 7</b>	<b>ECTS Semestral 8</b>	<b>ECTS Semestral 9</b>
<b>ECTS Semestral 10</b>	<b>ECTS Semestral 11</b>	<b>ECTS Semestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Capacidad de autonomía en un laboratorio de Biología Celular o de Separación y/o Análisis de muestras celulares.</li> <li>2 Reconocer y saber aplicar las técnicas de separación más adecuadas para distintos tipos celulares.</li> <li>3 Saber aplicar los métodos de recuento celular con distintos tipos de muestra.</li> <li>4 Saber identificar y aplicar las técnicas de análisis de viabilidad celular más adecuadas para distintos tipos celulares, incluyendo el estudio de la apoptosis celular.</li> <li>5 Determinar y saber aplicar el efecto de determinadas sustancias o fármacos sobre la viabilidad celular.</li> <li>6 Familiarizarse con la búsqueda y la discusión de información, resolución de problemas concretos.</li> <li>7 Saber comunicar conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados con precisión.</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
Breve descripción de sus contenidos:		

Esta asignatura pretende que el estudiante se forme en aspectos específicos de la Biología Celular con carácter aplicativo. Los estudiantes adquirirán competencias específicas que les permitirán desenvolverse en laboratorios que trabajen con células, tanto a nivel de investigación, como de análisis de muestras.

#### Actividades de aprendizaje programadas

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

**1 Clases teóricas:** presencial. 10 horas. Tendrán lugar en horario de mañana y tarde. En ellas se presentan los conocimientos teóricos básicos de la asignatura:

- Principales métodos de recuento y viabilidad celular.
- Aislamiento de células mediante métodos de swim-up y filtración en columna.
- Homogeneización y separación celular mediante centrifugación.
- Citometría de flujo.
- Electroforesis de células.
- Separación celular mediante técnicas de afinidad.
- Separación celular en sistemas de bifase acuosas.
- Técnicas de análisis de imagen.

**2 Clases prácticas de laboratorio:** presencial. 40 horas. Tendrán lugar en los laboratorios de Biología y Bioquímica, en grupos de 8 personas cada uno. Se intercalarán con las clases teóricas, y se pondrá en práctica lo aprendido durante las mismas. En estas prácticas los alumnos realizarán las siguientes actividades:

- Recuento celular. Determinación de la concentración de una suspensión de células.
- Microscopía de fluorescencia. Determinación de la integridad de membrana.
- Análisis de parámetros cinéticos de espermatozoides de ovino.
- Extracción de polifenol oxidasa mediante reparto en un sistema acuoso de bifase.
- Separación de espermatozoides mediante swim-up/dextrano.
- Separación de células mediante colchón de sacarosa.
- Análisis de la viabilidad celular mediante citometría de flujo. Determinación de la apoptosis.

**3 Presentación y exposición de un trabajo.** Presencial, 10 horas. En esta parte de la asignatura, los alumnos realizarán la exposición individual de un trabajo basado en el análisis crítico de bibliografía científica relacionada con la metodología aprendida en las clases teóricas y prácticas. El alumno realizará un análisis de la metodología utilizada y los resultados obtenidos que expondrá delante del resto de los alumnos y profesores. La exposición de trabajos se realizara durante dos sesiones en dos días distintos.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura:

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

Esta asignatura es una de las optativas que se ofertan dentro del Máster Universitario en Biología Molecular y Celular, con el propósito de ampliar conocimientos en aspectos concretos relacionados, en este caso, con la Biología Celular. El objetivo general de esta asignatura es que el alumno adquiera conocimientos sobre las técnicas existentes para llevar a cabo la separación de células y la evaluación de la viabilidad celular. Esto se conseguirá mediante clases tanto teóricas, donde el alumno aprenderá los fundamentos de cada técnica, como prácticas, donde aplicará dichos conocimientos.

Asimismo, se pretende que el alumno se familiarice con equipos básicos para el análisis de muestras celulares como la microscopía de fluorescencia o la citometría de flujo.

Por último, con la preparación y exposición de un trabajo personal basado en bibliografía científica en inglés, se pretende que el alumno adquiera competencias adicionales relacionadas con la búsqueda de información, su análisis crítico y la transmisión de conocimientos.

##### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación:

Esta asignatura es una de las optativas que se ofertan dentro del Máster Universitario en Biología Molecular y Celular, con el propósito de ampliar conocimientos en aspectos concretos relacionados, en este caso, con la Biología Celular. Esta asignatura tiene un claro carácter aplicativo dotando al estudiante de competencias específicas para el trabajo en el ámbito laboral.

##### Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para:

- 1 Trabajar en un laboratorio de Biología Celular o de Separación y/o Análisis de muestras celulares, tanto a nivel de investigación como profesional (hospitales, centros de selección de dosis seminales, servicios de apoyo a la investigación...)
- 2 Determinar las técnicas de separación más adecuadas para distintos tipos celulares y aplicarlas
- 3 Llevar a cabo el recuento celular de una muestra dada
- 4 Determinar las técnicas de análisis de viabilidad celular más adecuadas para distintos tipos celulares, incluyendo el estudio de la apoptosis celular
- 5 Estudiar el efecto de determinadas sustancias o fármacos sobre la viabilidad celular
- 6 Buscar y analizar bibliografía específica
- 7 Realizar presentaciones de temas relacionados con técnicas básicas de laboratorio

**Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

Facultan al estudiante para el trabajo en un laboratorio de análisis de muestras celulares, tanto encaminado a la investigación básica o aplicada, como al procesado rutinario de dichas muestras. En este procesado rutinario de muestras celulares pueden incluirse: hospitales, clínicas de tratamientos de infertilidad, centros de preparación y selección de dosis seminales, laboratorios de cultivo celular...

La información sobre el curso (horarios, fechas y lugar de los seminarios), se indicarán en cada caso en clase y en el tablón de anuncios del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular de la Facultad de Ciencias.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

No existen datos

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE04 - Diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente en el área de la Biología Molecular y Celular

CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular

CE12 - Valorar la relevancia de los avances del campo de la Biología Molecular y Celular

CE13 - Realizar presentaciones y exposiciones de temas y resultados derivados de trabajos de investigación relacionados con la Biología Molecular y Celular

CE15 - Interpretar los datos experimentales y la toma de decisiones en la experimentación en Bioquímica y Biología Molecular y Celular

CE16 - Valorar y discutir los datos obtenidos con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Lección magistral participativa. En estas clases se presentan a los alumnos los conocimientos teóricos básicos de la asignatura y de forma continua se pide la participación de los alumnos	30	40
Presentación y exposición de un trabajo. Los alumnos recopilarán de forma individual información sobre un tema concreto, dirigidos por el profesor. El análisis de la información conducirá a la elaboración de una memoria estructurada en Introducción, Métodos, Resultados, Discusión, Conclusiones, y Bibliografía, así como de su exposición y debate en clase	50	50
Clases prácticas de laboratorio. Tendrán lugar en los laboratorios de Biología y Bioquímica, en grupos de máximo 8 personas cada uno. Se intercalarán con las clases teóricas, y se pondrá en práctica lo aprendido durante las mismas	70	70

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general

Prácticas en laboratorio: el profesor proporcionará los guiones de las prácticas de laboratorio a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se realizarán y discutirán en el laboratorio. Esta parte de la asignatura requiere de un trabajo en grupo e individual por parte del alumno

Proyecciones de pantalla de ordenador (PowerPoint), incluyendo pequeñas animaciones, vídeos y navegación off-line. Se emplearán metodologías semi-presenciales para intercambiar información con el alumno y para asesorarle en la presentación de su trabajo individual		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Participación activa en las clases magistrales de la asignatura	20.0	20.0
Seminarios	30.0	30.0
Clases prácticas de laboratorio	50.0	50.0
<b>5.5 NIVEL 1: Experimental</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Trabajo Fin de Master</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Trabajo Fin de Grado / Máster	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	30	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
30		
<b>ECTS Anual 4</b>	<b>ECTS Anual 5</b>	<b>ECTS Anual 6</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Plantear y realizar los experimentos que conducen a resolver un problema científico aplicando las técnicas adecuadas en un laboratorio.</li> <li>Expresar de forma escrita los resultados científicos derivados de un trabajo experimental realizado en un laboratorio en las distintas áreas relacionadas con la Bioquímica y Biología Molecular.</li> <li>Valorar y discutir los datos obtenidos en el trabajo experimental con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas.</li> <li>Realizar una exposición y defensa de sus resultados de forma oral con ayuda de soporte audiovisual ej: Presentación en Power Point o similar ajustándose a un tiempo limitado.</li> <li>Valorar y discutir los datos obtenidos con científicos expertos en el área de Biología Molecular y celular</li> </ol>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p><b>Breve descripción de sus contenidos:</b></p> <p>Esta asignatura está programada para que partiendo de un problema científico concreto el alumno sepa aplicar sus conocimientos teóricos y sobre todo sepa aplicar las técnicas que se utilizan habitualmente en un laboratorio de Biología Molecular y Celular para resolver el problema planteado. El tra-</p>		

bajo experimental se prolonga durante un curso académico permitiendo que el alumno adquiera la destreza indispensable para moverse cómodamente en un laboratorio de investigación y familiarizarse con la rutina diaria.

**Profesores:** del Departamento de Bioquímica y Biología Molecular y Celular, Facultad de Ciencias, de otros departamentos afines, Universidad de Zaragoza. Investigadores de Aula-Dei (CSIC), del IACS, Instituto Aragonés de Ciencias de la Salud, del CIBA, Centro de Investigación Biomédica de Aragón, del BIFI, Instituto para Biocomputación y Física de sistemas complejos, del CITA, Centro de Investigación y Tecnología Alimentaria de Aragón, y del INA, Instituto de Nanociencia de Aragón. Así como investigadores de empresas privadas como OPERON (análisis inmunológicos) y el Centro de análisis genéticos de Zaragoza (análisis genéticos)

**Los trabajos fin de master se ofertarán en septiembre.**

La pag web del Departamento contiene la información más relevante sobre los Grupos de investigación, las líneas de investigación que lleva cada grupo y la dirección de contacto de los profesores responsables.

<http://noema2bis.unizar.es/bioquimica/>

#### Actividades de aprendizaje programadas

1. El director del trabajo propondrá un problema científico concreto al estudiante y éste deberá estudiar los antecedentes del problema que se intenta resolver por medio de trabajos y tesis anteriores. También deberá manejar la bibliografía científica relacionada con el tema para poder responder a las siguientes preguntas: Qué se conoce del tema, qué problemas similares se han resuelto y cómo se han resuelto.
2. El director del trabajo fin de master orientará al alumno a la hora de plantear los experimentos encaminados a la solución del problema que se quiere resolver. Conjuntamente realizarán una planificación cronológica de los estudios que se van a llevar a cabo.
3. El alumno aprenderá y aplicará las técnicas experimentales adecuadas para resolver problemas concretos.
4. El alumno aprenderá a interpretar los resultados obtenidos a discutirlos y a replantear nuevos experimentos junto con el director del trabajo fin de master.
5. Aprenderá a elaborar una Memoria científica con los siguientes apartados : Objetivos, Antecedentes, Resultados y Discusión, Bibliografía y en su caso Conclusiones. En todo momento se contará con el asesoramiento del director del trabajo fin de master.
6. Preparar una Presentación oral con ayuda de medios audio visuales tipo Power Point o similar que será supervisada por el director del trabajo fin de master.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

El propósito de esta asignatura es que los estudiantes plasmen los conocimientos adquiridos y los que vayan adquiriendo durante la realización de un trabajo práctico que resuelva un problema científico concreto en un tema relacionado con la Biología Molecular y Celular..

El trabajo fin de master tiene como objetivo primordial que el alumno adquiera una cierta madurez investigadora, de forma que sea capaz de expresar correctamente resultados científicos derivados de un trabajo experimental realizado en un laboratorio de Investigación en las distintas áreas científicas relacionadas con la Bioquímica y Biología Molecular. Asimismo, deberá adquirir la capacidad de valorar y discutir los datos obtenidos con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas.

##### Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura es la más relevante del Master que está orientado principalmente a la investigación. Por su duración e importancia comprende la mitad de los ECTS del Master. El proyecto master integra muchos de los aspectos científicos que el alumno ha estudiado durante sus estudios superiores. Con el trabajo fin de Master el alumno se enfrenta por primera vez a la realización de un trabajo de investigación, eminentemente práctico, de forma totalmente individual y donde deberá utilizar y ampliar los conocimientos tanto teóricos como técnicos que ha adquirido hasta la fecha.

##### Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

Esta asignatura se enmarca dentro de un Master con clara vocación científica. La investigación científica es la actividad más importante en la realización de una Tesis Doctoral y el proyecto Master es el primer trabajo experimental individual que permite iniciar una carrera investigadora. Por otro lado, el sector industrial biotecnológico es uno de los sectores con un mayor desarrollo y expansión en estos momentos y, el conocimiento personal del funcionamiento de un laboratorio de investigación, así como de las técnicas más usadas en el campo de la Biotecnología y /o Biología Molecular y Celular resultan imprescindibles para optar a un puesto de trabajo en las industrias farmacológicas, agroalimentarias.... que se ocupan de aspectos aplicados de estas ramas del conocimiento.

##### Sistema de evaluación:

Memoria: 70%

A- Memoria presentada: 40%. Se valorarán los siguientes puntos:

1. Estructura respetando el habitual esquema de revistas o memorias
2. Adecuada Introducción
3. Buena definición de objetivos
4. Metodología bien explicada y/o referenciada
5. Expresión de los resultados formalmente correcta
6. Madurez de la discusión

7. Manejo de la bibliografía

B- Metodología y Resultados obtenidos: 30%

- Se valorará la metodología empleada: la diversidad y adecuación de los métodos.

- Se considerará si garantizan una formación adecuada y la madurez del alumno en la discusión de los resultados.

*Prueba oral: 30%*

A-Presentación oral : 20%. Se valorará la estructura y la claridad en la exposición

B-Defensa del trabajo 10%. Se valorará la capacidad de respuesta a las preguntas planteadas y dominio de tema de trabajo realizado

El Director del Proyecto Master deberá adjuntar un INFORME con los siguientes puntos:

A) Comente el trabajo presentado, la metodología y la calidad de la memoria presentada. Considera que la memoria presentada por el alumno está bien redactada y cumple con los requisitos que se exigen para la presentación oral del Proyecto Master?

B) Valore el grado de cumplimiento de los objetivos por parte del alumno

El trabajo fin de Master será evaluado por un tribunal constituido por tres miembros del Departamento de Bioquímica Molecular y Celular

Los temas de investigación y los profesores que los ofertan se anunciarán la segunda quincena de Septiembre en el tablón de anuncios del Departamento.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG01 - Que los estudiantes sepan desarrollar aplicaciones tecnológicas de los procesos bioquímicos y transferir soluciones a la industria en el sector alimentario, químico, cosmético, farmacéutico y sanitario

CG02 - Adquirir la formación, aptitudes, destrezas y método necesarios para la realización de una tesis doctoral en el área de la Bioquímica y Biología Molecular

CG03 - Desarrollar actividades de investigación o tecnológicas en Organismos Públicos relacionados con investigación (Universidad, CSIC, INIA, y otros Institutos de Investigación) así como en empresas privadas

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE04 - Diseñar experimentos (y/o aplicaciones) de forma independiente en el área de la Biología Molecular y Celular

CE05 - Describir, cuantificar, analizar, integrar y evaluar críticamente resultados obtenidos mediante estos métodos

CE06 - Tomar decisiones en base a los resultados obtenidos enfocadas a mejorar la obtención metodológica e interpretación de resultados

CE07 - Buscar y analizar información específica en el área de la Biología Molecular y Celular

CE11 - Diseñar la metodología más adecuada que pueda responder a las preguntas planteadas en el campo de la Biología Molecular y Celular

CE13 - Realizar presentaciones y exposiciones de temas y resultados derivados de trabajos de investigación relacionados con la Biología Molecular y Celular

CE14 - Adquirir la capacidad y destrezas técnicas necesarias para el análisis y la resolución de problemas experimentales en cualquier laboratorio de investigación bioquímica o biotecnológica.		
CE15 - Interpretar los datos experimentales y la toma de decisiones en la experimentación en Bioquímica y Biología Molecular y Celular		
CE16 - Valorar y discutir los datos obtenidos con capacidad crítica confrontándolos con los ya publicados en revistas científicas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Experimentación en laboratorio	600	100
Redacción y corrección de la memoria	110	100
Presentación Power Point o similar	40	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Seminarios y trabajos individuales para instruir a los estudiantes en la búsqueda de información relevante en Internet, el uso de las bases de datos, bibliografía científica y de aplicaciones en Red. Estimulará la utilización por parte de los estudiantes de material científico original (publicaciones científicas) y su interpretación para la presentación de la información a un público especializado y al público en general		
Prácticas en laboratorio: el profesor proporcionará los guiones de las prácticas de laboratorio a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se realizarán y discutirán en el laboratorio. Esta parte de la asignatura requiere de un trabajo en grupo e individual por parte del alumno		
Problemas a través de las plataformas de enseñanza semi-presencial y después de la presentación teórica, se resolverán y discutirán en clase		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Prueba oral Trabajo Fin Master	30.0	30.0
Memoria Trabajo Fin Máster	70.0	70.0



## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Zaragoza	Profesor Contratado Doctor	35.3	100	11
Universidad de Zaragoza	Profesor Titular de Universidad	29.4	100	15
Universidad de Zaragoza	Catedrático de Universidad	35.3	100	18
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
95	0	99
CODIGO	TASA	VALOR %
No existen datos		
Justificación de los Indicadores Propuestos:		
Ver Apartado 8: Anexo 1.		
8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS		
<p>Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje.</p> <p>La Comisión de Garantía de Calidad de la titulación será la encargada de evaluar anualmente, mediante un Informe de los Resultados de Aprendizaje, el progreso de los estudiantes en el logro de los resultados de aprendizaje previstos en el conjunto de la titulación y en los diferentes módulos que componen el plan de estudios. El Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje forma parte de la Memoria de Calidad del Título, elaborada por la citada Comisión de Garantía de Calidad del título. Este informe está basado en la observación de los resultados obtenidos por los estudiantes en sus evaluaciones en los diferentes módulos o materias.</p> <p>La distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico en los diferentes módulos es analizada en relación a los objetivos y resultados de aprendizaje previstos en cada uno de ellos. Para que el análisis de estas tasas produzca resultados significativos es necesaria una validación previa de los objetivos, criterios y sistemas de evaluación que se siguen por parte del profesorado encargado de la docencia. Esta validación tiene como fin asegurar que, por un lado, los resultados de aprendizaje exigidos a los estudiantes son coherentes con respecto a los objetivos generales de la titulación y resultan adecuados a su nivel de exigencia; y, por otro lado, esta validación pretende asegurar que los sistemas y criterios de evaluación utilizados son adecuados para los resultados de aprendizaje que pretenden evaluar, y son suficientemente transparentes y fiables.</p> <p>Por esta razón, el Informe Anual de los Resultados de Aprendizaje se elaborará siguiendo tres procedimientos fundamentales que se suceden y se complementan entre sí:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guías docentes. Aprobación, al inicio de cada curso académico, por parte del Coordinador de Titulación, primero, y la Comisión de Garantía de Calidad del título, en segunda instancia, de la guía docente elaborada por el equipo de profesores responsable de la planificación e impartición de la docencia en cada bloque o módulo del Plan de Estudios. Esta aprobación validará, expresamente, los resultados de aprendizaje previstos en dicha guía como objetivos para cada módulo, así como los indicadores que acreditan su adquisición a los niveles adecuados. Igualmente, la aprobación validará expresamente los criterios y procedimientos de evaluación previstos en este documento, a fin de asegurar su adecuación a los objetivos y niveles previstos, su transparencia y fiabilidad. El Coordinador de Titulación será responsable de acreditar el cumplimiento efectivo, al final del curso académico, de las actividades y de los criterios y procedimientos de evaluación previstos en las guías docentes.</li> <li>2. Datos de resultados. Cálculo de la distribución estadística de las calificaciones y las tasas de éxito y rendimiento académico obtenidas por los estudiantes para los diferentes módulos, en sus distintas materias y actividades.</li> <li>3. Análisis de resultados y conclusiones. Elaboración del Informe Anual de Resultados de Aprendizaje.</li> </ol> <p>Este informe realiza una exposición y evaluación de los resultados obtenidos por los estudiantes en el curso académico. Se elabora a partir del análisis de los datos del punto anterior y de los resultados del Cuestionario de la Calidad de la Experiencia de los Estudiantes, así como de la consideración de la información y evidencias adicionales solicitadas sobre el desarrollo efectivo de la docencia ese año y de las entrevistas que se consideren oportunas con los equipos de profesorado y los representantes de los estudiantes.</p> <p>El Informe Anual de Resultados de Aprendizaje deberá incorporar:</p>		

a) Una tabla con las estadísticas de calificaciones, las tasas de éxito y las tasas de rendimiento para los diferentes módulos en sus distintas materias y actividades.

b) Una evaluación cualitativa de esas calificaciones y tasas de éxito y rendimiento que analice los siguientes aspectos:

- La evolución global en relación a los resultados obtenidos en años anteriores.

- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren excesivamente bajos, analizando las causas y posibles soluciones de esta situación y teniendo en cuenta que estas causas pueden ser muy diversas, desde unos resultados de aprendizaje o niveles excesivamente altos fijados como objetivo, hasta una planificación o desarrollo inadecuados de las actividades de aprendizaje, pasando por carencias en los recursos disponibles o una organización académica ineficiente.

- Módulos, materias o actividades cuyos resultados se consideren óptimos, analizando las razones estimadas de su éxito. En este apartado y cuando los resultados se consideren de especial relevancia, se especificarán los nombres de los profesores responsables de estas actividades, materias o módulos para su posible Mención de Calidad Docente para ese año, justificándola por los excepcionales resultados de aprendizaje (tasas de éxito y rendimiento) y en la especial calidad de la planificación y desempeño docentes que, a juicio de la Comisión, explican esos resultados.

c) Conclusiones.

d) Un anexo (1) con el documento de aprobación formal de las guías docentes de los módulos, acompañado de la documentación pertinente. Se incluirá también la acreditación, por parte del coordinador de Titulación del cumplimiento efectivo durante el curso académico de lo contenido en dichas guías.

Este Informe deberá entregarse antes del 15 de octubre de cada año a la dirección o decanato del Centro y a la Comisión de Garantía de Calidad de la Universidad de Zaragoza para su consideración a los efectos oportunos.

Documentos y procedimientos:

- Guía para la elaboración y aprobación de las guías docentes (Documento C8-DOC2)

- Procedimientos de revisión del cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de los estudiantes (Documentos C8-DOC1)

Estos procedimientos se encuentran en la página web de la Unidad de Calidad y Racionalización de la Universidad de Zaragoza:

[http://www.unizar.es/unidad\\_calidad/calidad/procedimientos.htm](http://www.unizar.es/unidad_calidad/calidad/procedimientos.htm)

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	<a href="http://www.unizar.es/innovacion/calidad/procedimientos.html">http://www.unizar.es/innovacion/calidad/procedimientos.html</a>
--------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

<b>10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN</b>	
CURSO DE INICIO	2009
Ver Apartado 10: Anexo 1.	
<b>10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN</b>	
No procede	
<b>10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN</b>	
CÓDIGO	ESTUDIO - CENTRO

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

<b>11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO</b>			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
17714407Z	Fernando Ángel	Beltrán	Blázquez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761013	976761009	Vicerrector de Política Académica
<b>11.2 REPRESENTANTE LEGAL</b>			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
00235010L	Manuel Jose	López	Pérez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza

EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
rector@unizar.es	976761010	976761009	Rector
<b>11.3 SOLICITANTE</b>			
El responsable del título es también el solicitante			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
17714407Z	Fernando Ángel	Beltrán	Blázquez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza Basilio Paraiso nº 4	50005	Zaragoza	Zaragoza
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
vrpola@unizar.es	976761013	976761009	Vicerrector de Política Académica

## **Apartado 2: Anexo 1**

**Nombre :** 2 Justificación con respuesta.pdf

**HASH SHA1 :** FD584EE2E6FA73EBEA83FA71A41730103CAE58A6

**Código CSV :** 130317561468132123811412

**Ver Fichero:** 2 Justificación con respuesta.pdf

#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre :** 4.1 Sistema Informacion.pdf

**HASH SHA1 :** 46AC6FF95E060F42548D4F0ED519F6EA12E8C03A

**Código CSV :** 130606172616451999572897

**Ver Fichero:** 4.1 Sistema Informacion.pdf

## **Apartado 5: Anexo 1**

**Nombre :** 5.1 Plan de estudios.pdf

**HASH SHA1 :** 1FC69DDB04AEFB40871427590A5214EFFD4A5CCA

**Código CSV :** 130266142197030224909045

**Ver Fichero:** 5.1 Plan de estudios.pdf

## **Apartado 6: Anexo 1**

**Nombre :** 6.1 Personal academico.pdf

**HASH SHA1 :** 035A80413A54BFF26D700409AF811E76E68052D3

**Código CSV :** 117899814826544035699526

**Ver Fichero:** 6.1 Personal academico.pdf

## **Apartado 6: Anexo 2**

**Nombre :** 6.2 Otros recursos humanos.pdf

**HASH SHA1 :** 0868468149C3735F1D7E091BD3DFEE28A6F617FA

**Código CSV :** 117899837229517991207377

**Ver Fichero:** 6.2 Otros recursos humanos.pdf



## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :** 7 Recursos Materiales.pdf

**HASH SHA1 :** 57ACDB85363C84063797530BA842C105FBA067EE

**Código CSV :** 117915785759395865066238

**Ver Fichero:** 7 Recursos Materiales.pdf

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre :** 8.1JustificacionIndicadores.pdf

**HASH SHA1 :** 357230742E3468BD3344866F0AA3B22396EE1CE2

**Código CSV :** 117915836881004293835260

**Ver Fichero:** 8.1JustificacionIndicadores.pdf

## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :** 10.1 Cronograma.pdf

**HASH SHA1 :** EB63680F7912A7A4261965647AB1CA3654771F36

**Código CSV :** 117915854606135050304778

**Ver Fichero:** 10.1 Cronograma.pdf

