

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 Autónoma de Madrid	Escuela Politécnica Superior	28048397	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Máster	Bioinformática y Biología Computacional		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Bioinformática y Biología Computacional por la Universidad Autónoma de Madrid			
RAMA DE CONOCIMIENTO	CONJUNTO		
Ciencias de la Salud	No		
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Ana María González Marcos	Subdirectora de Nuevas Enseñanzas y Posgrado de la EPS		
Tipo Documento	Número Documento		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Juan Antonio Huertas Martínez	Vicerrector de Estudios de Grado		
Tipo Documento	Número Documento		
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
JAVIER ORTEGA GARCÍA	Director Escuela Politécnica Superior		
Tipo Documento	Número Documento		
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	TELÉFONO
C/ Einstein, 3. Edificio Rectorado, Campus Cantoblanco, UAM	28049	Madrid	
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
	Madrid		

### 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: Madrid, AM 23 de diciembre de 2016

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 Bioinformática y Biología Computacional por la Universidad Autónoma de Madrid	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 de la Salud		Ciencias de la vida	Ciencias de la computación	
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Fundación para el Conocimiento Madrimasd				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad Autónoma de Madrid				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
023	Universidad Autónoma de Madrid			
<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
72	0	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
0	60	12
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
No existen datos		

### 1.3. Universidad Autónoma de Madrid

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

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO
28048397	Escuela Politécnica Superior

#### 1.3.2. Escuela Politécnica Superior

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

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

<b>TIEMPO COMPLETO</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	37.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	37.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	<b>ECTS MATRÍCULA MÍNIMA</b>	<b>ECTS MATRÍCULA MÁXIMA</b>
<b>PRIMER AÑO</b>	24.0	36.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	24.0	36.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242665181069/listadoSimple/Permanencia.htm">http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242665181069/listadoSimple/Permanencia.htm</a>		
<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	

## 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>
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.
CT3 - Capacidad para incorporar al trabajo ordinario y proyectar en la producción científica el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.
CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.
CE3 - Capacidad de analizar, explotar e investigar secuencias biológicas comparativa, evolutiva y funcionalmente.
CE4 - Capacidad de predecir estructuras, funciones, y dinámica de biomoléculas.
CE5 - Capacidad de analizar, modelar, integrar y extraer información en redes biológicas.
CE6 - Capacidad de explotar tecnologías avanzadas de aprendizaje automático y minería de textos.
CE7 - Capacidad de analizar computacionalmente los datos generados por las tecnologías "ómicas" de alto rendimiento en biología y biomedicina.
CE8 - Capacidad de utilizar técnicas computacionales para procesado, almacenamiento y manejo de datos masivos.
CE9 - Capacidad de explotación de la información de las bases de datos biológicas sobre secuencias, estructuras, transcriptomas, genomas, proteomas, etc.

CE10 - Capacidad de diseñar, implementar y evaluar una solución informática para resolver necesidades en el procesamiento de datos.

CE11 - Capacidad de elaborar un proyecto de investigación bioinformático innovador, anticipando obstáculos, valorando las posibles estrategias alternativas para solucionarlos e incorporando las pertinentes consideraciones éticas y legales.

## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo 1.

### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Para acceder al **Máster Universitario en Bioinformática y Biología Computacional** es necesario cumplir las condiciones generales de acceso y admisión de estudiantes para todos los Másteres, tal y como se recogen en la normativa de posgrado de la UAM. Las condiciones generales de acceso y admisión a estudios de posgrado de la UAM se recogen en:

[http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1234886371157/contenidoFinal/ Acceso\\_y\\_admision\\_a\\_Masteres\\_Oficiales.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1234886371157/contenidoFinal/ Acceso_y_admision_a_Masteres_Oficiales.htm)

#### Condiciones de acceso

Para acceder a las Enseñanzas Oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un Título Universitario Oficial español. Así mismo podrán acceder los titulados universitarios de sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de la homologación de sus títulos, siempre que acrediten un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que faculten, en el país expedidor del título, para el acceso a enseñanzas de posgrado.

Dada la trascendencia de la nota media para la selección de los candidatos al Máster, en el caso de candidatos al máster con estudios universitarios realizados en centros extranjeros que cumplan los requisitos anteriores se exigirá aplicar las escalas y tablas de equivalencia de notas medias de estudios y títulos universitarios extranjeros, según dispone la Resolución de 21 de marzo de 2016 y la Resolución de 21 de julio de 2016, y obtener así la nota media equivalente a la escala de calificación de las universidades españolas. Más información al respecto en <http://www.mecd.gob.es/mecd/servicios-al-ciudadano-mecd/catalogo/general/educacion/203615/ficha.html>.

#### Admisión de estudiantes

La solicitud de admisión debe realizarse on-line. El estudiante debe registrarse previamente (a través del Registro como usuario en la Universidad) para obtener su clave de acceso (que será la misma que le sirva para la matrícula y para toda su vida académica). En la solicitud de admisión el estudiante debe especificar las materias que desea cursar. La ordenación académica del Máster se publica previamente a la admisión para que el estudiante pueda decidir las materias de las que desea matricularse. Una vez se ha comprobado que la documentación aportada es correcta, se realizará la validación de las solicitudes de admisión en el Centro de Estudios de Posgrado (CEP). En caso de no serlo, se requerirá al estudiante la subsanación de la misma.

La **Comisión de Coordinación Académica** del Máster en Bioinformática y Biología Computacional está formada por (1) los dos Coordinadores del Máster, uno perteneciente al Departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina y otro a la Escuela Politécnica Superior, (3) representantes institucionales de Posgrado, Subdirector de Nuevas Enseñanzas y Posgrado de la Escuela Politécnica Superior y Coordinador de Posgrado del Dpto. Bioquímica de la Facultad de Medicina y (3) tres profesores que imparten docencia en el Máster; de tal forma que con los miembros de la Comisión se cubra, en su mayoría, la temática del Máster.

La Comisión de Coordinación Académica evaluará cada solicitud de admisión teniendo en cuenta el Título y la formación previa del solicitante. Los criterios de selección incluirán la valoración de:

- El expediente académico del solicitante (50-75%)
- La adecuación del perfil del solicitante a las enseñanzas del Máster (10-40%)
- Otros méritos (5-15%).
- Se podrán realizar entrevistas con los solicitantes en los casos en que se considere oportuno.
- Así mismo, dado que las enseñanzas se pueden impartir en inglés, se valorará poseer suficiencia en lengua inglesa (nivel B2 o superior, según el marco común europeo de referencia para las lenguas).

Además, la Comisión será responsable de establecer, cuando sea necesario, los Complementos Formativos que debe cursar el candidato al Máster en función de su formación previa.

Las listas provisionales y las definitivas de admitidos se publican en la página web del Centro de Estudios de Posgrado: <http://www.uam.es/posgrado>. Además, a lo largo de todo el proceso de admisión, el estudiante puede consultar el estado de su solicitud a través de la aplicación informática utilizando su clave de acceso.

Es importante destacar que todos los estudiantes que son admitidos en el Máster en Bioinformática y Biología Computacional son informados de la normativa de permanencia de la UAM para los estudiantes de Máster Oficial y que se puede consultar en el siguiente enlace:

<http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1242665181069/listadoSimple/Permanencia.htm>

### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Después del periodo de matrícula y unas fechas antes del inicio formal del curso académico, se desarrolla un acto de recepción de los nuevos estudiantes, donde se les da la bienvenida a la Universidad Autónoma de Madrid y se les presenta a los Coordinadores del Programa. En dicho acto se les informa también de los servicios que la UAM les proporciona por el hecho de ser estudiantes y de cualquier normativa que les pueda ser de especial interés para el adecuado desarrollo de su vida en el campus.

La Oficina de Orientación y Atención al Estudiante junto con el Centro de Estudios de Posgrado mantienen a través de la web de la Universidad folletos institucionales y Unidades de Información que permiten orientar y reconducir las dudas de los estudiantes ya matriculados.

El Máster en Bioinformática y Biología Computacional, además de contar con los procedimientos de acogida y orientación a estudiantes de nuevo ingreso, establecerá un Plan de Acción Tutelar. En este plan se contempla que los estudiantes tengan un apoyo directo en su proceso de toma de decisiones y el seguimiento continuo a través de la figura del tutor. Los mecanismos básicos del Plan de Acción Tutelar desde la entrada en el Máster son: (i) la tutoría de matrícula, en la que se informa, orienta y asesora al estudiante en todos aquellos aspectos académicos relacionados con el plan de estudios y los intereses del estudiante, (ii) el sistema de apoyo permanente, que consiste en el seguimiento directo del estudiante desde que comienza sus estudios de posgrado hasta su incorporación al mercado profesional y (iii) la tutoría académica relacionada con el desarrollo de las competencias y destrezas en la iniciación a la investigación o a la profesión (en particular, el Trabajo Fin de Máster). Los mecanismos incluidos en el Plan de Acción Tutelar se activan con la solicitud de incorporación del estudiante al programa de Máster. En la carta de admisión al Máster se informa a los estudiantes del tutor asignado.

Por otra parte, la Oficina de Acción Solidaria y Cooperación presta apoyo a los miembros de la comunidad universitaria con discapacidad. Sus actividades se organizan en tres áreas de trabajo: Voluntariado y Cooperación al Desarrollo, Atención a la Discapacidad y Formación, Análisis y Estudios. La labor de apoyo a los estudiantes con discapacidad, con el objetivo de que puedan realizar todas sus actividades en la universidad en las mejores condiciones, se concreta en:

- Atención, información, asesoramiento y seguimiento personalizado: para la realización de la matrícula, aspectos organizativos, etc. El primer contacto tiene lugar en los primeros días del curso académico y, caso de que no haya demandas específicas por parte del estudiante, la Oficina vuelve a ponerse en contacto con ellos un mes antes de empezar las convocatorias de exámenes.
- Acciones conducentes a la igualdad de oportunidades: servicio de tutorías, asistencia por parte de cuidadores procedentes de las Escuelas de Enfermería, servicio de intérpretes por lengua de signos, servicio de transporte adaptado y servicio de voluntariado de acompañamiento. Además, se facilita la gestión de recursos materiales y técnicos, por ejemplo la transcripción de exámenes y material impreso a Braille.
- Asesoramiento para la accesibilidad universal, tanto arquitectónica como electrónica.
- Asesoramiento y orientación al empleo: programas específicos para estudiantes con discapacidad.
- Asesoramiento al personal docente sobre adaptación del material didáctico y pruebas de evaluación y al personal de administración y servicios en cuanto a la evaluación de las necesidades del alumnado y las adaptaciones que cada año son necesarias.

#### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

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

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	60

##### Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

##### Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

El sistema de transferencia y reconocimiento de créditos propuesto queda explicitado en la normativa sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad Autónoma de Madrid.

#### **NORMATIVA SOBRE ADAPTACIÓN, RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MADRID**

Aprobada en el Consejo de Gobierno del día 8 de febrero de 2008.

Modificada en Consejo de Gobierno del 8 de octubre de 2010.

#### **PREÁMBULO**

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el anterior, potencian la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. Al tiempo, el proceso de transformación de las titulaciones previas al Espacio Europeo de Educación Superior en otras conforme a las previsiones del Real Decreto citado crea situaciones de adaptación que conviene prever. Por todo ello, resulta imprescindible un sistema de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad puedan ser reconocidos e incorporados al expediente académico del estudiante.

En este contexto la Universidad Autónoma de Madrid tiene como objetivo, por un lado, fomentar la movilidad de sus estudiantes para permitir su enriquecimiento y desarrollo personal y académico, y por otro, facilitar el procedimiento para aquellos estudiantes que deseen reciclar sus estudios universitarios cambiando de centro y/o titulación.

Inspirado en estas premisas la Universidad Autónoma de Madrid dispone el siguiente sistema de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos aplicable a sus estudiantes.

## **Artículo 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

El ámbito de aplicación de estas normas son las enseñanzas universitarias oficiales de grado y posgrado, según señalan las disposiciones establecidas en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

## **Artículo 2. DEFINICIONES**

### **1. Adaptación de créditos**

La adaptación de créditos implica la aceptación por la Universidad Autónoma de Madrid de los créditos correspondientes a estudios previos al Real Decreto 1393/2007, realizados en esta Universidad o en otras distintas.

### **2. Reconocimiento de créditos**

El reconocimiento de créditos ECTS implica la aceptación por la Universidad Autónoma de Madrid de los créditos ECTS que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras enseñanzas distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

También podrán ser objeto de reconocimiento los créditos superados en enseñanzas superiores oficiales y en enseñanzas universitarias no oficiales. Asimismo, podrán reconocerse créditos por experiencia laboral o profesional acreditada, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las 1 competencias inherentes al título que se pretende obtener. En ambos casos deberán tenerse en cuenta las limitaciones que se establecen en los artículos 4 y 6.

### **3. Transferencia de créditos**

La transferencia de créditos ECTS implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, la Universidad Autónoma de Madrid incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

## **Artículo 3. REGLAS SOBRE ADAPTACIÓN DE CRÉDITOS**

1. En el supuesto de estudios previos realizados en la Universidad Autónoma de Madrid, en una titulación equivalente, la adaptación de créditos se ajustará a una tabla de equivalencias que realizará la Comisión Académica (u órgano equivalente), conforme a lo que se prevea al amparo del punto 10.2 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007.
2. En el caso de estudios previos realizados en otras universidades o sin equivalencia en las nuevas titulaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, la adaptación de créditos se realizará, a petición del estudiante, por parte de la Comisión Académica (u órgano equivalente) atendiendo en lo posible a los conocimientos asociados a las materias cursadas y su valor en créditos.

## **Artículo 4. REGLAS SOBRE RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS**

### **1. Se reconocerán automáticamente:**

- a) Los créditos correspondientes a materias de formación básica siempre que la titulación de destino de esta Universidad pertenezca a la misma rama de conocimiento que la de origen.
- b) Los créditos correspondientes a aquellas otras materias de formación básica cursadas pertenecientes a la rama de conocimiento de la titulación de destino.

En los supuestos a) y b) anteriores, la Comisión Académica (u órgano equivalente) decidirá, a solicitud del estudiante, a qué materias de ésta se imputan los créditos de formación básica de la rama de conocimiento superados en la titulación de origen, teniendo en cuenta la adecuación entre competencias y los conocimientos asociados a dichas materias.

Sólo en el caso de que se haya superado un número de créditos menor asociado a una materia de formación básica de origen se establecerá, por el órgano responsable, la necesidad o no de concluir los créditos determinados en la materia de destino por aquellos complementos formativos que se diseñen.

- c) Los créditos de los módulos o materias definidos por el Gobierno en las normativas correspondientes a los estudios de máster oficial que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas.



2. El resto de los créditos no pertenecientes a materias de formación básica podrán ser reconocidos por la Comisión Académica (u órgano equivalente) teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.

3. No podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de grado y máster.

4. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de los créditos que constituyen el plan de estudios.

No obstante lo anterior, los créditos procedentes de títulos no oficiales podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial. A tal efecto, en la memoria de verificación deberá constar dicha circunstancia conforme a los criterios especificados en el R.D. 861/2010.

5. Se articularán Comisiones Académicas, por Centros, en orden a valorar la equivalencia entre las materias previamente cursadas y las materias de destino para las que se solicite reconocimiento.

6. Al objeto de facilitar el trabajo de reconocimiento automático en las Administraciones/Secretarías de los Centros, las Comisiones adoptarán y mantendrán actualizadas tablas de reconocimiento para las materias previamente cursadas en determinadas titulaciones y universidades que más frecuentemente lo solicitan.

7. Los estudiantes podrán solicitar reconocimiento de créditos por participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, hasta el valor máximo establecido en el plan de estudios, de acuerdo con la normativa que sobre actividades de tipo extracurricular se desarrolle.

#### **Artículo 5. REGLAS SOBRE TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS**

Se incluirán en el expediente académico del estudiante los créditos correspondientes a materias superadas en otros estudios universitarios oficiales no terminados.

#### **Artículo 6. CALIFICACIONES**

1. Al objeto de facilitar la movilidad del estudiante se arrastrará la calificación obtenida en los reconocimientos y transferencias de créditos ECTS y en las adaptaciones de créditos previstas en el artículo 3. En su caso, se realizará media ponderada cuando coexistan varias materias de origen y una sola de destino.

2. El reconocimiento de créditos a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no incorporará la calificación de los mismos.

3. En todos los supuestos en los que no haya calificación se hará constar APTO, y no baremará a efectos de media de expediente.

#### **Artículo 7. ÓRGANOS COMPETENTES**

El órgano al que compete la adaptación, el reconocimiento y la transferencia de créditos es la Comisión Académica (u órgano equivalente que regula la ordenación académica de cada titulación oficial), según quede establecido en el Reglamento del Centro y en los Estatutos de la Universidad Autónoma de Madrid.

#### **Artículo 8. PROCEDIMIENTO**

1. Las reglas que regirán el procedimiento de tramitación de las solicitudes de adaptación, transferencia y reconocimiento de créditos, necesariamente, dispondrán de:

- a) Un modelo unificado de solicitud de la Universidad Autónoma de Madrid.
- b) Un plazo de solicitud.
- c) Un plazo de resolución de las solicitudes.

2. Contra los acuerdos que se adopten podrán interponerse los recursos previstos en los Estatutos de la Universidad Autónoma de Madrid.

#### **DISPOSICIÓN ADICIONAL**

Los estudiantes que, por programas o convenios internacionales o nacionales, estén bajo el ámbito de movilidad se registrarán, aparte de lo establecido en esta normativa, por lo regulado en su propia normativa y con arreglo a los acuerdos de estudios suscritos previamente por los estudiantes y los centros de origen y destino de los mismos.

Estudiantes UAM:

[http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1234886374930/contenidoFinal/Normativas\\_de\\_movilidad.htm](http://www.uam.es/ss/Satellite/es/1234886374930/contenidoFinal/Normativas_de_movilidad.htm)

Estudiantes de otras universidades:

[http://www.uam.es/internacionales/normativa/al\\_ext.html](http://www.uam.es/internacionales/normativa/al_ext.html)

Atendiendo al requisito que figura en el R.D 1393/2007 modificado por el 861/2010, Art. 6.5, que exige a las universidades la inclusión y justificación de los criterios de reconocimiento de créditos en la memoria de los planes de estudios que presenten a verificación, se detalla a continuación el procedimiento general de la Universidad para el reconocimiento de créditos por acreditación profesional.

### **PROCEDIMIENTO PARA EL RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS POR ACREDITACIÓN PROFESIONAL**

(Aprobado por Consejo de Gobierno de 11 de febrero de 2011)

En consonancia con lo aprobado en el artículo 6 del Real Decreto 861/2010 por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007 de ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la experiencia laboral y profesional acreditada podrá ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes a dicho título.

El reconocimiento por acreditación profesional recogerá la actividad profesional y laboral realizada y documentada por el interesado anterior o coetánea a sus estudios de grado fuera del ámbito universitario o, al menos, externo a las actividades diseñadas en el plan de estudios en lo relativo a las prácticas.

El procedimiento deberá ajustarse a los siguientes criterios generales:

#### **Número de créditos reconocibles, limitación sobre el trabajo fin de titulación y evaluación del reconocimiento.**

1. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios.

- En el caso de las titulaciones de grado -240 créditos- el porcentaje anteriormente establecido supone un umbral máximo de 36 créditos.
- En el caso de las titulaciones de posgrado, el límite máximo de créditos reconocibles sería el siguiente:
  - Máster de 60 créditos: 9 créditos.
  - Máster de 90 créditos: 13,5 créditos.
  - Máster de 120 créditos: 18 créditos.
- En caso de reconocerse créditos por enseñanzas universitarias no oficiales, se sumarán a los reconocidos por experiencia profesional o laboral hasta alcanzar los límites anteriores.

2. En todo caso no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de grado y máster.

3. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

#### **Marco de relación entre las horas de trabajo acumuladas en la experiencia profesional y el número de créditos reconocibles:**

- Por un año de experiencia profesional, posibilidad de reconocer hasta 12 créditos.
- Por dos años de experiencia profesional, posibilidad de reconocer hasta 24 créditos.
- Por tres años de experiencia profesional, posibilidad de reconocer hasta el límite establecido para este tipo de reconocimiento.

**Indicación de las materias / asignaturas que podrán reconocerse en cada titulación:**

1. Se dará prioridad al reconocimiento de prácticas externas, siempre que no hayan sido cursadas.
2. A continuación serán reconocibles créditos del resto de asignaturas, siempre que exista adecuación o concordancia de las destrezas y habilidades adquiridas durante el desempeño profesional con las competencias descritas en las guías docentes de las asignaturas para las cuales se solicita el reconocimiento de créditos.

**Documentación acreditativa de la actividad profesional:**

Junto a la solicitud, se aportarán los siguientes documentos según corresponda a cada actividad desarrollada.

1. Contrato de Trabajo.
2. Vida Laboral u Hoja de Servicios.
3. Memoria de actividades profesionales, que incluya una descripción de las actividades profesionales desempeñadas durante el /los periodo/s de trabajo con una extensión máxima de 5 páginas. La Universidad podrá solicitar verificación de cualquier extremo de dicha Memoria y solicitar, en los casos que así se decida, una entrevista.

Esta memoria deberá ajustarse a la siguiente estructura:

- Portada: Empresa, datos personales del estudiante, titulación e índice.
- Breve información sobre la empresa (nombre, ubicación, sector de actividad).
- Departamentos o Unidades en las que se haya prestado servicio.
- Formación recibida: cursos, programas informáticos...
- Descripción de actividades desarrolladas.
- Competencias, habilidades y destrezas adquiridas a lo largo del periodo del ejercicio profesional (objetivos cumplidos y/o no-cumplidos).

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

Según el perfil de ingreso de los estudiantes al Máster, se considerará que deben realizar una, dos o ninguna de las asignaturas previstas dentro de un programa de nivelación. Es previsible que la mayor parte de los estudiantes cursen una o ninguna.

El objetivo del programa de nivelación es proporcionar los conocimientos mínimos que un estudiante debe tener al comenzar el máster. Dado que los estudiantes pueden provenir de dos perfiles bien diferenciados, se busca conseguir los mínimos necesarios de inicio con vistas a que los estudiantes lleguen a alcanzar el éxito académico. Se implementarán dos asignaturas para nivelar las competencias académicas de los estudiantes. Las asignaturas se ofrecerán como complementos formativos por no tratarse expresamente de materia del máster, pero en determinados casos serán necesarias para el adecuado progreso del estudiante.

Las asignaturas o materias son Bioquímica y Biología Molecular y una asignatura introductoria de Programación, Sistema Operativo Linux y Bases de Datos SQL. Ambas asignaturas serán de 6 ECTS y se cursarán en la fase inicial del máster.

##### 0.1 - Bioquímica y Biología Molecular

##### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura se cursará dependiendo del perfil de acceso del estudiante. Será obligatoria para aquellos estudiantes sin una base sólida (nivel grado) de los principios fundamentales de bioquímica y biología molecular .

Al final de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:

- Conocer las bases estructurales de las principales macromoléculas biológicas y la relación entre estructura y función biológica.
- Identificar los principios fundamentales del mantenimiento, transmisión y flujo de la información genética
- Comprender las bases moleculares de la regulación de la expresión génica.
- Conocer los principios de las técnicas experimentales aplicadas al estudio de genomas, transcriptomas, proteomas, metabolomas, etc.

- Comprender la lógica de las redes metabólicas y su regulación
- Entender las bases de la evolución a nivel molecular.

## CONTENIDOS

Esta asignatura es una introducción a los conceptos fundamentales de la bioquímica y la biología molecular. Como tal, el programa incluye el estudio de las propiedades de las macromoléculas biológicas así como las técnicas experimentales empleadas en su estudio. El temario también incluye temas relacionados con el metabolismo intermedio y el metabolismo de la información, así como el sistema inmune.

1. Estructura de ácidos nucleicos y proteínas
2. Elementos funcionales del genoma
3. Replicación, mutación y evolución de genomas
4. Transcripción, traducción y regulación de la expresión génica
5. Técnicas experimentales para caracterizar la secuencia estructura y cantidad de ácidos nucleicos y proteínas
6. Elementos básicos de las redes metabólicas

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HORAS	PRESENCIALIDAD %
Clases Teóricas	30	100
Prácticas de Laboratorio	10	100
Seminarios prácticos	8	100
Prácticas asistidas por ordenador	2	100
Tutorías	2	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	98	0

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases Teóricas apoyadas con material multimedia

Resolución de problemas o casos prácticos en el aula

Prácticas en laboratorio de investigación

Prácticas asistidas por ordenador

Metodologías e-learning

Tutorías individuales o en grupos reducidos

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA %	PONDERACIÓN MÁXIMA %
Resolución ejercicios y casos prácticos	40	70
Examen final	30	60

## 0.2 Programación, Linux y Bases de Datos

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura se cursará dependiendo del perfil de acceso del estudiante. Estudiantes sin una base sólida de programación deberán cursar esta asignatura.

Tras finalizar esta asignatura los estudiantes serán capaces de escribir y ejecutar scripts y programas en Python (u otro lenguaje en función de la conveniencia para el progreso del máster) seleccionando las sentencias de control, tipos de datos y estructuras de datos adecuadas para la resolución de un problema dado. Así mismo, serán capaces de trabajar en el sistema operativo Linux y en la consola de comandos. Serán capaces de manejar comandos básicos, el sistema de ficheros y gestionar procesos en Linux. Por último, aprenderán a trabajar con bases de datos relacionales y a realizar consultas sencillas en SQL.

### CONTENIDOS

- I. Introducción a Linux

1. Introducción a la informática y al Sistema Operativo Unix/Linux
  2. Comandos de línea de comandos
  3. Gestión Básica del Sistema Operativo Linux
  4. Gestión de procesos
  5. Sistema de Ficheros
- II. Introducción a programación con Python
1. Introducción a python
    - a. Instalación
    - b. Intérpretes: python, ipython, notebooks
  2. Tipos básicos: cadenas, listas, diccionarios, tuplas, etc.
  3. Funciones, funciones lambda e imports.
  4. Sentencias de control e iteración
    - a. Bucles y condicionales
    - b. Algunas formas de utilizar programación funcional: map, reduce.
  5. Entrada y salida de ficheros
- III. Introducción a bases de datos relacionales
1. Bases de datos relacionales
  2. Consultas SQL

ACTIVIDADES FORMATIVAS	HORAS	PRESENCIALIDAD %
Clases Teóricas	14	100
Prácticas asistidas por ordenador	28	100
Tutorías	8	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	100	0

#### METODOLOGÍAS DOCENTES

- Resolución de problemas o casos prácticos en el aula
- Aprendizaje basado en problemas
- Metodologías e-learning
- Prácticas asistidas por ordenador
- Tutorías individuales o en grupos reducidos
- Trabajo autónomo de laboratorio

SISTEMAS DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA %	PONDERACIÓN MÁXIMA %
Prácticas de Laboratorio	25	75
Examen	25	75

## 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>
Clases Teóricas
Prácticas de Laboratorio
Prácticas asistidas por ordenador
Exposiciones orales, individuales o en grupo, de los trabajos realizados
Sesiones de discusión en grupo guiadas por el Profesor
Seminarios
Actividades en el aula
Tutorías
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula
Metodologías e-learning
Aprendizaje basado en problemas
Prácticas en laboratorio
Trabajo autónomo de laboratorio
Prácticas asistidas por ordenador
Análisis crítico de la literatura científica
Seminarios impartidos por los estudiantes
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos
Orientación y supervisión en la preparación de presentaciones orales y memorias escritas
Sesiones de discusión en grupo guiadas por el Profesor
Tutorías individuales o en grupos reducidos
Elaboración de la memoria del Trabajo Fin de Máster
Presentación oral y defensa del Trabajo Fin de Máster
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>
Examen
Evaluación mediante plataformas informáticas (e-learning)
Presentación oral y defensa de los trabajos realizados
Presentación escrita de los trabajos realizados
Discusión de trabajos de investigación científica
Prácticas de laboratorio
Participación en actividades en aula
Presentación escrita del Trabajo Fin de Máster
Presentación oral y defensa del Trabajo Fin de Máster
Informe del director del Trabajo Fin de Máster
<b>5.5 NIVEL 1: Análisis de Secuencias y Bioinformática Estructural / Structural Bioinformatics and Sequence Analysis</b>
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>
<b>NIVEL 2: Análisis de Secuencias / Sequence Analysis</b>
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>

<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<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>Al final de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar las principales bases de datos de secuencias y estructuras biológicas, así como acceder y extraer información de ellas.</li> <li>• Comprender los principales modelos estadísticos de secuencias biológicas y aplicarlos para obtener hacer predicciones.</li> <li>• Comprender las bases teóricas, tanto conceptuales como algorítmicas, del análisis de secuencias.</li> <li>• Aplicar herramientas bioinformáticas de análisis de secuencias e interpretar los resultados de estos programas.</li> <li>• Interpretar y construir los principales formatos de representación de secuencias.</li> <li>• Integrar los resultados de análisis de secuencias para resolver problemas biológicos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Castellano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principales base de datos de secuencias</li> <li>• Modelos estadísticos de secuencias</li> <li>• Alineamiento de pares de secuencias</li> <li>• Alineamiento múltiple y su representación</li> <li>• Identificación de motivos de secuencia</li> </ul> <hr/> <p>English</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Major sequence databases</b></li> <li>• <b>Statistical models of biological sequences and motifs</b></li> <li>• <b>Pairwise sequence alignment</b></li> <li>• <b>Multiple sequence alignment and representation</b></li> <li>• <b>Identification of sequence motifs</b></li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		

<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.		
CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.		
CE3 - Capacidad de analizar, explotar e investigar secuencias biológicas comparativa, evolutiva y funcionalmente.		
CE4 - Capacidad de predecir estructuras, funciones, y dinámica de biomoléculas.		
CE9 - Capacidad de explotación de la información de las bases de datos biológicas sobre secuencias, estructuras, transcriptomas, genomas, proteomas, etc.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases Teóricas	15	100
Prácticas asistidas por ordenador	10	100
Seminarios	3	100
Actividades en el aula	5	100
Tutorías	2	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	40	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		



Metodologías e-learning		
Aprendizaje basado en problemas		
Prácticas asistidas por ordenador		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		
Tutorías individuales o en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	25.0	50.0
Evaluación mediante plataformas informáticas (e-learning)	20.0	75.0
Presentación escrita de los trabajos realizados	0.0	50.0
<b>NIVEL 2: Filogenia Molecular / Molecular Phylogeny</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<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>Al final de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender las bases teóricas, tanto conceptuales como algorítmicas, de la inferencia filogenética</li> <li>• Aplicar herramientas bioinformáticas para la inferencia de árboles filogenéticos e interpretar los resultados de estos programas.</li> <li>• Integrar los resultados de la inferencia filogenética para resolver problemas biológicos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Castellano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inferencia Filogenética</li> <li>• Aplicación de árboles filogenéticos al estudio de familias de proteínas</li> </ul> <hr/> <p>English</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phylogenetic Inference</li> <li>• Application of phylogenetics to study protein families</li> </ul>		

<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.		
CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.		
CE3 - Capacidad de analizar, explotar e investigar secuencias biológicas comparativa, evolutiva y funcionalmente.		
CE4 - Capacidad de predecir estructuras, funciones, y dinámica de biomoléculas.		
CE9 - Capacidad de explotación de la información de las bases de datos biológicas sobre secuencias, estructuras, transcriptomas, genomas, proteomas, etc.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases Teóricas	6	100
Prácticas asistidas por ordenador	6	100
Seminarios	6	100
Actividades en el aula	3	100
Tutorías	2	100

Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	52	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Metodologías e-learning		
Aprendizaje basado en problemas		
Prácticas asistidas por ordenador		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		
Tutorías individuales o en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	25.0	75.0
Evaluación mediante plataformas informáticas (e-learning)	0.0	75.0
Presentación escrita de los trabajos realizados	0.0	75.0
<b>NIVEL 2: Bioinformática Estructural /Structural Bioinformatics</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<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>Al final de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar las principales bases de datos de estructuras biológicas, así como acceder y extraer información de ellas.</li> <li>Comprender las bases teóricas, tanto conceptuales como algorítmicas, de la predicción y análisis de estructura de macromoléculas y su dinámica</li> <li>Aplicar herramientas bioinformáticas de visualización, predicción y análisis de estructura e interacciones de macromoléculas, e interpretar los resultados de estos programas.</li> <li>Integrar los resultados de modelado de estructuras para resolver problemas biológicos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		

<p>Castellano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bases de datos de estructuras</li> <li>• Visualización de estructuras 3D</li> <li>• Predicción de estructuras secundaria y 3D</li> </ul> <hr/> <p>English</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Major databases of macromolecule structures</li> <li>• Visualization of 3D structures</li> <li>• Prediction of secondary and 3D structures</li> </ul>
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
<p>El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).</p>
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.
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>
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.
CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.
CE3 - Capacidad de analizar, explotar e investigar secuencias biológicas comparativa, evolutiva y funcionalmente.
CE4 - Capacidad de predecir estructuras, funciones, y dinámica de biomoléculas.
CE9 - Capacidad de explotación de la información de las bases de datos biológicas sobre secuencias, estructuras, transcriptomas, genomas, proteomas, etc.

<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases Teóricas	6	100
Prácticas asistidas por ordenador	6	100
Seminarios	6	100
Actividades en el aula	3	100
Tutorías	2	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	52	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Metodologías e-learning		
Aprendizaje basado en problemas		
Prácticas asistidas por ordenador		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		
Tutorías individuales o en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	25.0	75.0
Evaluación mediante plataformas informáticas (e-learning)	0.0	75.0
Presentación escrita de los trabajos realizados	0.0	75.0
<b>5.5 NIVEL 1: Programación y Técnicas Computacionales en Bioinformática / Computational Techniques and Programming in Bioinformatics</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Procesado y Manejo de Datos Masivos / Big data processing and handling</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>En esta asignatura los estudiantes adquirirán conocimientos y destrezas relacionados con el procesado y manejo de datos masivos.</p> <p>Tras finalizar esta asignatura el estudiante será capaz de procesar y manipular grandes volúmenes de datos programáticamente y mediante línea de comandos. Así mismo, el estudiante aprenderá a manejar y parsear los formatos de datos más comunes en bioinformática (como FASTA, UNIPROT, etc.) mediante patrones de línea de comandos y técnicas de programación que minimizan las necesidades de memoria y de tiempo de ejecución y programación paralela. Finalmente, el estudiante será capaz de realizar operaciones complejas en bases de datos relacionales y no-relacionales, así como acceder a bases de datos biomédicas online programáticamente mediante sus APIs de acceso.</p>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<p>Castellano</p> <p>1.- Uso práctico de la línea de comandos para la extracción y correlación de información.</p> <p>1.1 Repaso de conceptos: pipes y filtros en la Shell</p> <p>1.2 Expresiones regulares.</p> <p>1.3 Comandos avanzados de Linux.</p> <p>2.- Estrategias programáticas de parseo y extracción de datos.</p> <p>2.1 Familias de formatos de datos más comunes en bioinformática. Estrategias de parseo de los mismos.</p> <p>2.2 Estructura de datos avanzadas relacionadas con el parseo</p> <p>2.3 Estudio de librerías especializadas: BioPython</p> <p>2.4 Programación paralela</p> <p>3.- Bases de datos</p> <p>3.1 Bases de datos relacionales y SQL avanzado.</p> <p>3.2 Introducción a las bases de datos no-relacionales.</p> <p>3.3 Bases de datos públicas de uso común en bioinformática y acceso programático mediante APIs</p> <hr/> <p>English</p> <p>1.- Practical command line for the extraction and correlation of information.</p> <p>1.1 Review of concepts: shell pipes and filters</p> <p>1.2 Regular expressions.</p> <p>1.3 Advanced Linux commands.</p> <p>2.- Programming strategies for parsing and data extraction.</p> <p>2.1 Most common data formats in bioinformatics and their parsing.</p> <p>2.2 Advanced data structures related to parsing</p> <p>2.3 Specialized libraries: BioPython</p> <p>2.4 Parallel programming.</p> <p>3.- Data bases</p> <p>3.1 Relational data bases and advanced SQL.</p> <p>3.2 Introduction to non-relational databases.</p> <p>3.3 Public databases and programmatic access via APIs</p>	
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>	

El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE8 - Capacidad de utilizar técnicas computacionales para procesado, almacenamiento y manejo de datos masivos.		
CE10 - Capacidad de diseñar, implementar y evaluar una solución informática para resolver necesidades en el procesamiento de datos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases Teóricas	28	100
Prácticas asistidas por ordenador	14	100
Actividades en el aula	6	100
Tutorías	2	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	100	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Metodologías e-learning		
Aprendizaje basado en problemas		

Trabajo autónomo de laboratorio		
Prácticas asistidas por ordenador		
Tutorías individuales o en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	25.0	75.0
Prácticas de laboratorio	25.0	75.0
Participación en actividades en aula	0.0	20.0
<b>NIVEL 2: Programación Científica y Algoritmos en Bioinformática / Scientific programming and algorithms in bioinformatics</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
3		
<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>		
Al final de esta asignatura se espera que el estudiante sea capaz de: conocer y manejar las librerías científicas más utilizadas en bioinformática para optimización y computación científica, uso de matrices y operadores de alto nivel, elaboración de gráficos científicos y data frames. Además se cubrirán aspectos de algoritmia en bioinformática		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Castellano</p> <p>Técnicas de programación científica</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Optimización y análisis numérico</li> <li>2. Cálculo matricial</li> <li>3. Visualización de datos</li> <li>4. Control de versiones</li> </ol> <p>Algoritmia</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructuras de datos</li> <li>2. Notación O y órdenes de ejecución</li> <li>3. Búsqueda y ordenación</li> <li>4. Programación dinámica</li> </ol> <hr/> <p>English</p>		



Scientific programming techniques

1. Optimization and numerical analysis
2. Matrix computations
3. Data visualization
4. Version control.

Algorithms

1. Data structures
2. O notation and execution times
3. Searching and sorting algorithms
4. Dynamic programming

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.

CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.

CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.

CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.

CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.

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

CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.

CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.

CE8 - Capacidad de utilizar técnicas computacionales para procesado, almacenamiento y manejo de datos masivos.

CE10 - Capacidad de diseñar, implementar y evaluar una solución informática para resolver necesidades en el procesamiento de datos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases Teóricas	10	100
Prácticas de Laboratorio	14	100
Actividades en el aula	4	100
Tutorías	2	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	45	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Aprendizaje basado en problemas		
Prácticas asistidas por ordenador		
Tutorías individuales o en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	20.0	70.0
Prácticas de laboratorio	20.0	70.0
<b>5.5 NIVEL 1: Estadística y Análisis de Datos / Data Analysis and Statistics</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Programación y Estadística con R / Statistics and programming with R</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>		

Esta asignatura cubre el sistema de programación y análisis estadísticos con R y lo utiliza para presentar los elementos fundamentales de estadística de uso habitual en el análisis de datos "ómicos" (en especial modelos lineales, ajuste de comparaciones múltiples --principalmente FDR--, clasificación y predicción). En la asignatura se combinan estos dos elementos: utilizamos R para resolver o contestar preguntas típicas en el análisis de datos ómicos enfatizando las buenas prácticas en programación con R y los fundamentos estadísticos. Empezamos con una introducción general a R donde se exponen las particularidades de un lenguaje de programación estadístico. A partir de ahí, profundizamos tanto estadísticamente como en el uso y programación de R, enfatizando los modelos lineales como elemento fundamental y estructurador en la estadística moderna y en el análisis estadístico de datos "ómicos", utilizando también ejemplos sencillos en problemas en clasificación y aprendizaje automático (lo que se relaciona, desde un ángulo y con lenguajes distintos, con la asignatura del mismo módulo Aprendizaje Automático).

Al finalizar la asignatura, el estudiante habrá adquirido competencia en el empleo e interpretación de modelos lineales, el ajuste por comparaciones múltiples, la utilización de R para la manipulación de datos y representación gráfica, y programación en R al nivel suficiente para desarrollar paquetes sencillos de R.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

#### Castellano

- Introducción a R
  - Uso interactivo
  - Lectura y escritura de ficheros. Uso no interactivo de scripts.
  - Manejo de paquetes.
  - Tipos de objetos (vectores, factores, matrices, listas, data frames).
  - Gráficos: el sistema básico, gráficos con condicionamiento, ggplot2 y lattice.
  - Tablas y la familia apply.
  - Fundamentos de programación en R.
- Elementos de estadística con R
  - Fundamentos: estadística descriptiva, contrastes de hipótesis, comparaciones de uno y dos grupos.
  - Modelos lineales: regresión, análisis de la varianza, ANCOVA, modelos aditivos e interacciones, orden de los factores y tipos de sumas de cuadrados, diagnósticos para modelos lineales, métodos ¿Empirical Bayes¿ para modelos lineales con datos ómicos. Extensiones de modelos lineales.
  - Comparaciones múltiples: control de FWER y FDR.
  - Introducción a la clasificación y predicción usando R.
- Programación Avanzada en R: debugging, desarrollo de paquetes, paralelización.

#### English

- Introduction to R
  - Interactive use
  - Reading and writing files. Non-interactive processing of R scripts.
  - R packages
  - Main R objects: vectors, factors, matrices, data frames, and lists.
  - Graphics with R: base system, conditioning graphs, ggplot2, lattice.
  - Tables and the apply family.
  - Basics of R programming.
- Elements of statistics with R
  - Introduction: descriptive statistics, hypothesis testing, comparing two groups.
  - Linear models: regression, ANOVA, ANCOVA, additive models and interactions, order of factors and types of sums of squares, diagnostics for linear models, Empirical Bayes methods for linear models with "omics" data. Extensions of linear models.
  - Multiple testing: controlling FDR and FWER.
  - Introduction to classification and prediction using R.
- Advanced R programming: debugging, developing R packages, parallelization.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

(1) Para un seguimiento óptimo de la asignatura se precisa tener conocimientos a nivel básico de estadística y probabilidad, álgebra lineal, y familiaridad con técnicas de programación.

(2) El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.

CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.

CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.

CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.		
CE6 - Capacidad de explotar tecnologías avanzadas de aprendizaje automático y minería de textos.		
CE8 - Capacidad de utilizar técnicas computacionales para procesado, almacenamiento y manejo de datos masivos.		
CE10 - Capacidad de diseñar, implementar y evaluar una solución informática para resolver necesidades en el procesamiento de datos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases Teóricas	22	100
Prácticas asistidas por ordenador	22	100
Exposiciones orales, individuales o en grupo, de los trabajos realizados	4	100
Tutorías	2	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	100	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Aprendizaje basado en problemas		
Prácticas asistidas por ordenador		
Análisis crítico de la literatura científica		
Seminarios impartidos por los estudiantes		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	10.0	60.0
Evaluación mediante plataformas informáticas (e-learning)	10.0	60.0
Presentación oral y defensa de los trabajos realizados	10.0	60.0

Presentación escrita de los trabajos realizados	10.0	60.0
Prácticas de laboratorio	10.0	60.0
Participación en actividades en aula	0.0	30.0
<b>NIVEL 2: Aprendizaje Automático / Machine Learning</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>Esta asignatura proporciona al estudiante formación en paradigmas avanzados de aprendizaje automático. Se estudiarán algoritmos capaces de generalizar comportamientos y reconocer patrones a partir de información suministrada en forma de ejemplos.</p> <p>El proceso de inducción del conocimiento conlleva seguir un flujo de trabajo realizando sucesivas iteraciones, si fuera necesario. El estudiante aprenderá a identificar qué técnicas emplear en cada una de las fases de un típico problema de aprendizaje automático: formalización del problema, pre-procesamiento de datos, identificación de datos relevantes, construcción de modelos (clasificadores), cuantificación del rendimiento de los modelos desarrollados, y validación y estimación en la generalización de la predicción en futuros datos.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Castellano</p> <p>UNIDAD I. Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción al Aprendizaje Automático y Minería de Datos</li> <li>• Preprocesamiento de Datos</li> <li>• Reducción de Dimensionalidad</li> </ul> <p>UNIDAD II. Aprendizaje Supervisado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Regresión Logística</li> <li>• Modelos Bayesianos</li> <li>• Árboles de Decisión</li> <li>• Redes Neuronales</li> <li>• Máquinas de Vectores de Soporte</li> <li>• Métodos "Ensamblados"</li> </ul> <p>UNIDAD III. Aprendizaje No Supervisado</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelos No paramétricos</li> <li>• Modelos Paramétricos</li> <li>• Validación de agrupamientos ("clustering")</li> </ul>		

English

UNIT I. Introduction

- Introduction to machine learning and data mining
- Data preprocessing
- Dimensionality reduction

UNIT II. Supervised learning

- Logistic regression
- Bayesian Modeling
- Decision trees
- Neural networks
- Support Vector Machines
- Ensembles of classifiers

UNIT III. Unsupervised learning

- Non parametric models
- Parametric models
- Clustering validation

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

(1) Para un seguimiento óptimo de la asignatura se precisa tener conocimientos a nivel básico de álgebra lineal, probabilidad y estadística, así como haber desarrollado habilidades en técnicas de programación.

(2) El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.

CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.

CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.

CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.

CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.

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**

CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.

CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.		
CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.		
CE6 - Capacidad de explotar tecnologías avanzadas de aprendizaje automático y minería de textos.		
CE10 - Capacidad de diseñar, implementar y evaluar una solución informática para resolver necesidades en el procesamiento de datos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases Teóricas	30	100
Prácticas asistidas por ordenador	12	100
Actividades en el aula	4	100
Tutorías	4	50
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	100	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Aprendizaje basado en problemas		
Prácticas asistidas por ordenador		
Análisis crítico de la literatura científica		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Examen	40.0	70.0
Prácticas de laboratorio	30.0	50.0
Participación en actividades en aula	0.0	10.0
<b>NIVEL 2: Minería de Texto / Text Mining</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<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

### 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Esta asignatura presenta los aspectos básicos de las técnicas de procesamiento de lenguaje natural (NLP) aplicadas a la literatura biomédica y a la minería de texto. El programa incluye una breve introducción a los principales temas de la NLP, así como los aspectos básicos que caracterizan la estructura de la literatura biomédica. La asignatura también introduce el uso de algunas de las herramientas de software más importantes, desarrolladas para manejar textos de biología molecular. La sesión práctica se dedica principalmente a proporcionar una visión general sobre el desarrollo y uso de la minería de texto y aplicaciones biomédicas.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Castellano

#### I. Literatura Biomédica

- Importancia de los datos textuales libres en bioinformática y la biomedicina
- Características básicas de la literatura biomédica
- Repositorios de literatura para las ciencias de la vida
- Anotaciones en bases de datos, curación de la literatura (biocuración) y minería de textos
- Vocabularios controlados, ontologías y terminologías jerárquicas.

#### II. Procesamiento natural del lenguaje

- Recuperación de información
- Agrupamiento de texto
- Clasificación de texto
- Extracción de información
- Reconocimiento de Entidades Nominales (NER),
- Respuestas a Preguntas
- Descubrimiento de Conocimiento

#### III. Aplicaciones de los sistemas de minería de textos en biología (Bio-PNL)

- Sistemas biomédicos de recuperación de información
- Reconocimiento y normalización de entidades biológicas: genes, proteínas, ADN, ARN, células, especies, etc.
- Sistemas de extracción de relaciones: interacciones de proteínas, recuperación de anotaciones y relaciones indirectas.
- Ordenación de genes y clasificación de texto.

English

#### I. Biomedical literature:

- Importance of free textual data for bioinformatics and biomedicine
- Basic characteristics of biomedical literature
- Literature repositories for life science
- Database annotations, literature curation (biocuration) and Text mining.
- Controlled vocabularies, ontologies and hierarchical terminologies

#### II. Natural language processing: Main steps

- Information retrieval
- Text clustering
- Text classification
- Information extraction
- Named entity recognition (NER)
- Question answering
- Knowledge discovery.

#### III. Applications of text mining systems in biology (Bio-NLP):

- Biomedical information retrieval systems
- Bio-entity recognition and grounding (normalization): genes, proteins, DNA, RNA, cell lines, species, compounds.
- Relation extraction systems: protein interactions, annotation retrieval and indirect relations.
- Gene ranking and text classification

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).



<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE6 - Capacidad de explotar tecnologías avanzadas de aprendizaje automático y minería de textos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases Teóricas	16	100
Prácticas asistidas por ordenador	8	100
Tutorías	3	50
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	48	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Aprendizaje basado en problemas		
Prácticas asistidas por ordenador		
Análisis crítico de la literatura científica		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen	25.0	70.0
Prácticas de laboratorio	25.0	50.0

Participación en actividades en aula	0.0	10.0
<b>5.5 NIVEL 1: Genómica y Análisis de Datos de Secuenciación Masiva / Genomics and Analysis of Massive Sequencing Data</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Fundamentos de Secuenciación de Última Generación y Genómica Traslacional / Next-Generation Sequencing Fundamentals and Translational Genomics</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>A lo largo de esta asignatura, el estudiante se familiarizará con las diferentes estrategias y aproximaciones tecnológicas existentes en la actualidad para la generación de datos ómicos a gran escala en biología y biomedicina. Además, adquirirá conocimientos avanzados para el análisis de los datos generados por dichas tecnologías y, muy especialmente, será capaz de adquirir, procesar e interpretar datos obtenidos desde técnicas de secuenciación masiva (NGS).</p> <p>Por otro lado, esta asignatura se centra en el estudio de variantes genómicas puntuales y estructurales que determinan buena parte de la variabilidad poblacional así como su asociación a enfermedades humanas. Los estudiantes recibirán lecciones teórico-prácticas sobre la detección, análisis e interpretación de mutaciones y variantes asociadas al número de copias génicas (CNVs) obtenidos por técnicas de secuenciación masiva. Se abordará además el análisis de polimorfismos (SNPs) a través de estudios de asociación (GWAS) y los aspectos relacionados con el estudio epidemiológico de los posibles factores de riesgo asociados a dichas variantes genómicas. Finalmente, se revisará el estado actual de la aplicación de datos genómicos de pacientes en el ámbito clínico y se describirán las técnicas y metodologías existentes para el tratamiento personalizado de enfermedades.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Castellano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la genómica</li> <li>• Métodos de Secuenciación</li> <li>• Alineadores y Formatos para datos de NGS</li> <li>• Introducción a las variantes genómicas y su aplicaciones traslacionales.</li> <li>• Mutaciones: NGS y detección. Anotación. Interpretación y consecuencias clínicas.</li> <li>• Análisis de polimorfismos en poblaciones mediante SNPs (GWAS).</li> <li>• Epidemiología Molecular.</li> <li>• Detección de variantes estructurales (CNVs) en poblaciones humanas, bases de la variabilidad.</li> <li>• Principales fuentes de datos y herramientas para el análisis e interpretación de resultados.</li> </ul> <hr/> <p>English</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Genomics</li> <li>• Sequencing approaches</li> <li>• Standard formats and aligners employed in Next-Generation Sequencing (NGS)</li> <li>• Introduction to Variant Analysis.</li> </ul>		

- Mutation analysis using NGS. Annotation and interpretation. Clinical impact.
- Genome-Wide Association Studies (GWAS)
- Molecular Epidemiology
- Copy-Number Variations (CNVs) detection.
- Common tools and databases employed for the analysis and interpretation of genomic data.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico)

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.

CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.

CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.

CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.

CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.

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

CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.

CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.

CE7 - Capacidad de analizar computacionalmente los datos generados por las tecnologías "ómicas" de alto rendimiento en biología y biomedicina.

CE9 - Capacidad de explotación de la información de las bases de datos biológicas sobre secuencias, estructuras, transcriptomas, genomas, proteomas, etc.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases Teóricas	30	100
Prácticas asistidas por ordenador	20	100
Tutorías	4	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	96	0

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Análisis crítico de la literatura científica		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen	80.0	90.0
Participación en actividades en aula	10.0	20.0
NIVEL 2: Metagenómica / Metagenomics		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Los estudiantes recibirán una introducción al campo de la Metagenómica, así como su aplicación en áreas como biomedicina, ecología y ciencias ambientales. A lo largo de las clases se presentarán los distintos métodos bioinformáticos empleados en el tratamiento, análisis e interpretación de datos obtenidos en estudios metagenómicos.</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Castellano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducción a la metagenómica</li> <li>• Métodos y técnicas empleados en estudios metagenómicos</li> <li>• Aplicaciones de la metagenómica</li> <li>• Ensamblaje de genomas de novo con datos de NGS, estrategias y recursos de software</li> <li>• Recuperación de genomas individuales a partir de metagenomas (binning)</li> </ul> <hr/> <p>English</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to Metagenomics</li> <li>• Metagenomics techniques and approaches</li> <li>• Metagenomics applications</li> <li>• De novo assembly using NGS data. Software and algorithms.</li> <li>• Binning</li> </ul>		

<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE7 - Capacidad de analizar computacionalmente los datos generados por las tecnologías "ómicas" de alto rendimiento en biología y biomedicina.		
CE9 - Capacidad de explotación de la información de las bases de datos biológicas sobre secuencias, estructuras, transcriptomas, genomas, proteomas, etc.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases Teóricas	20	100
Prácticas asistidas por ordenador	10	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	45	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Análisis crítico de la literatura científica		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		

Orientación y supervisión en la preparación de presentaciones orales y memorias escritas		
Sesiones de discusión en grupo guiadas por el Profesor		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Participación en actividades en aula	100.0	100.0
<b>NIVEL 2: Transcriptómica, Regulación Genómica y Epigenómica / Transcriptomics, Genomic Regulation and Epigenomics</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>Esta asignatura pretende mostrar a los estudiantes las aplicaciones de la bioinformática en el ámbito de la expresión de los genomas. Para ello, se estudiarán de modo teórico-práctico los métodos de análisis de transcripción génica basados en microarrays y secuenciación masiva (RNA-seq). Durante la asignatura se adquirirán, además, conocimientos teóricos para el análisis funcional de listas de genes (métodos de sobrerrepresentación y análisis de enriquecimiento de grupos de genes) que se aplicarán de forma práctica sobre casos reales. Finalmente, los alumnos recibirán nociones básicas sobre métodos de clasificación de muestras en función de sus perfiles de expresión génica.</p> <p>Por otro lado, esta asignatura tratará sobre como la secuencia de ADN y la configuración de la cromatina regula la expresión génica por la unión de factores de transcripción y cambios epigenéticos. Los estudiantes aprenderán la base de los análisis computacionales a escala genómica de metilación de ADN, modificaciones de histonas y otras proteínas que se unen al ADN (ChIPseq) y/o la cromatina.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Castellano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduccio#n al ana#lisis de datos de transcripto#mica y microarrays.</li> <li>• Bases de datos y herramientas de software para procesamiento y ana#lisis transcripto#micos.</li> <li>• Ana#lisis de microarrays.</li> <li>• Ana#lisis de RNA-seq, formatos y me#todos computacionales.</li> <li>• Ana#lisis funcional, me#todos de bloques de genes (Practicas con GSEA)</li> <li>• Anotacio#n funcional de listas de genes y los me#todos de sobrerrepresentacio#n</li> <li>• Me#todos clasificacio#n supervisada y no supervisada (clustering)</li> <li>• interpretacio#n de genes diferencialmente expresados</li> <li>• Regulacio#n geno#mica, epigeno#mica y factores de transcripcio#n</li> <li>• Ana#lisis de datos de ChIP-seq</li> <li>• Deteccio#n de estados de la cromatina a partir de datos de ChIP-seq</li> <li>• Introduccio#n a la metilacio#n de ADN.</li> <li>• Ana#lisis de microarrays de metilacio#n de ADN mediante NGS</li> </ul> <p>English</p>		

- Introduction to transcriptomics and microarrays.
- Databases and computational resources for transcriptomics analysis.
- Microarray data analysis.
- RNA-seq data analysis: formats and computational approaches.
- Functional Analysis methodologies: Geneset-based and Overrepresentation approaches.
- Functional annotation of gene lists.
- Supervised and unsupervised clustering classification.
- Differential Expression Analysis.
- Genomic regulation, epigenomics and transcription factors.
- ChIP-Seq experiments and data analysis.
- Detection of chromatin states using ChIP-seq data.
- Introduction to DNA methylation.
- DNA methylation analysis using NGS data and microarrays.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.

CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.

CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.

CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.

CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.

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

CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.

CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.

CE7 - Capacidad de analizar computacionalmente los datos generados por las tecnologías "ómicas" de alto rendimiento en biología y biomedicina.

CE9 - Capacidad de explotación de la información de las bases de datos biológicas sobre secuencias, estructuras, transcriptomas, genomas, proteomas, etc.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
---------------------	-------	----------------

Clases Teóricas	20	100
Prácticas asistidas por ordenador	20	100
Exposiciones orales, individuales o en grupo, de los trabajos realizados	6	100
Tutorías	4	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	100	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Aprendizaje basado en problemas		
Análisis crítico de la literatura científica		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		
Orientación y supervisión en la preparación de presentaciones orales y memorias escritas		
Tutorías individuales o en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Presentación escrita de los trabajos realizados	50.0	50.0
Presentación oral y defensa del Trabajo Fin de Máster	50.0	50.0
<b>5.5 NIVEL 1: Biología de Sistemas y Redes / Network and System Biology</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Caracterización de Redes y Topologías Biológicas / Characterization of Biological Networks and Topologies</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	3	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral</b>		
<b>ECTS Semestral 1</b>	<b>ECTS Semestral 2</b>	<b>ECTS Semestral 3</b>
	3	
<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>		



Las interacciones entre entidades biológicas desempeñan un papel fundamental en la organización estructural y funcional de los seres vivos. Las diferentes formas de conexión entre los elementos de una red determinan la dinámica colectiva del sistema. Sus propiedades se derivan tanto de las propiedades físico-químicas de las propias conexiones, como, fundamentalmente, de la topología que subyace entre los elementos. Esta característica no depende de la naturaleza de los elementos del sistema; se ha observado tanto en redes neuronales como en otros tipos de redes, por ejemplo, las redes sociales, las redes de interacción de proteínas o la red genética. En esta asignatura se describen herramientas provenientes de la teoría de grafos y los sistemas dinámicos útiles para caracterizar la topología y la dinámica de una red. Las diferentes herramientas analizadas se aplicarán en la modelización, simulación y control de diferentes sistemas complejos en el ámbito de la biología y la medicina.

El estudiante al finalizar el curso habrá aprendido los principales resultados de la teoría de grafos como representación matemática de una red. Asimismo, aprenderá a representar una red en un ordenador y a calcular algunas métricas mediante el uso de la computadora. El estudiante conocerá los principales modelos de redes presentes dentro de los sistemas biológicos, principalmente las redes aleatorias, las redes regulares, las redes de mundo pequeño y las redes libres de escala. El estudiante adquirirá conocimientos sobre las principales métricas utilizadas en la caracterización y análisis de redes biológicas. Al finalizar el curso el estudiante será capaz de representar una red biológica mediante un grafo, analizar sus principales métricas, clasificar la red dentro de algún tipo conocido y finalmente deducir el comportamiento de la red en función del tipo en el cual se ha clasificado. Finalmente el estudiante aprenderá los diferentes tipos de ataques que se pueden realizar a una red así como la resistencia de cada tipo de red frente a los tipos de ataque más frecuentes.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Castellano

Unidad 1.- Introducción a las redes biológicas

- 1.1. Ejemplos de redes reales.
- 1.2. Redes biológicas, características.

Unidad 2.- Introducción a la teoría de grafos

- 2.1. Definiciones.
- 2.2. Principales resultados en teoría de grafos.
- 2.3. Implementación de una red en un programa de ordenador.
- 2.4. Caminos, conectividad, bi-conectividad.

Unidad 3.- Métricas

- 3.1. Métricas principales en redes.
- 3.2. Cálculo de las métricas en un ordenador.
- 3.3. Principales tipos de redes.
- 3.4. Clasificación de redes.

Unidad 4.- Redes Aleatorias.

- 4.1. Principales propiedades de las redes aleatorias.
- 4.2. Generación de redes aleatorias.

Unidad 5.- Redes de Mundo Pequeño.

- 5.1. Principales propiedades de las redes de Mundo Pequeño.
- 5.2. Generación de redes de Mundo Pequeño.
- 5.3. Redes de mundo pequeño extendidas.
- 5.4. Redes de mundo pequeño bioinspiradas.

Unidad 6.- Redes libres de escala.

- 6.1. Principales propiedades de las redes libres de escala.
- 6.2. Generación de redes libres de escala.

Unidad 7.- Ataques y resistencia de redes

- 7.1. Definiciones.
- 7.2. El problema de ataque a una red.
- 7.3. Complejidad de ataque a redes.
- 7.4. Principales estrategias de ataque a redes.
- 7.5. Eficiencia de algunas estrategias de ataque.
- 7.6. Resistencia de redes a diferentes estrategias de ataque.

English

UNIT 1.- Introduction to biological networks

- 1.1. Examples of real networks.
- 1.2. Biological networks, characteristics.

UNIT 2.- Introduction to graph theory

- 2.1. Definitions.

- 2.2. Main results in graph theory.
- 2.3. Implementation of networks in a computer program.
- 2.4. Paths, Connectivity, Bi-connectivity.

UNIT 3.- Metrics

- 3.1. Main metrics relative to networks.
- 3.2. Computation of metrics in a computer.
- 3.3. Main types of networks.
- 3.4. Networks classification.

UNIT 4.- Random networks

- 4.1. Main properties of random networks.
- 4.2. Generation of random networks.

UNIT 5.- Small world networks

- 5.1. Main properties of small-world networks
- 5.2. Generation small-world networks.
- 5.3. Small-world networks with extended requirements.
- 5.4. Bioinspired small-world networks.

UNIT 6.- Scale Free Networks

- 6.1. Main properties of scale free networks.
- 6.2. Generation of scale free networks.

UNIT 7.- Network attacks

- 7.1. Definitions.
- 7.2. The problem of network attack.
- 7.3. Complexity of networks attacks.
- 7.4. Main attack strategies.
- 7.5. Efficiency of some attack strategies.
- 7.6. Resistance of networks to attack strategies.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico)

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.

CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.

CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.

CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.

CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.

CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.

CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.

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**

CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.

CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.

CE5 - Capacidad de analizar, modelar, integrar y extraer información en redes biológicas.

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases Teóricas	12	100
Exposiciones orales, individuales o en grupo, de los trabajos realizados	12	100
Tutorías	6	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	45	0

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Clases Teóricas apoyadas con material multimedia

Aprendizaje basado en problemas

Análisis crítico de la literatura científica

Seminarios impartidos por los estudiantes

Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos

Orientación y supervisión en la preparación de presentaciones orales y memorias escritas

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Examen	20.0	35.0
Presentación oral y defensa de los trabajos realizados	30.0	45.0
Presentación escrita de los trabajos realizados	30.0	45.0
Participación en actividades en aula	5.0	20.0

**NIVEL 2: Redes Biológicas y Biología de Sistemas / Biological Networks and Systems Biology**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**

<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6

**DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral**

ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	6	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12

**LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE**

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta asignatura ofrecerá una visión integrada sobre las redes biológicas en general (genéticas, de proteínas, poblaciones de células, organismos, etc.) intentando explicar su funcionamiento y estructura globales a partir de su organización en módulos o unidades funcionales más simples. El estudiante trabajará con herramientas teóricas avanzadas tales como teoría de sistemas dinámicos, procesos estocásticos, perturbaciones y optimización, etc.. Se discutirá la aplicación de dichas herramientas a diferentes contextos biológicos y el empleo sinérgico de aproximaciones experimentales y computacionales.</p> <p>Al final de la asignatura los estudiantes serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir cuantitativamente reacciones químicas, bioquímicas, e interacciones entre proteínas usando herramientas computacionales.</li> <li>• Caracterizar los diferentes estados de equilibrio de un sistema dinámico.</li> <li>• Aplicar conceptos de sistemas dinámicos para entender redes de interacción entre proteínas, genes células y/o organismos.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Castellano</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de sistemas dinámicos en Biología: puntos de equilibrio y bifurcaciones. Multiestabilidad. Ciclos límite. Separación de escalas temporales y cinética de Michaelis-Menten.</li> <li>• Introducción a las redes complejas.</li> <li>• Redes de regulación: modelos matemáticos de redes. Desarrollo de modelos de interacción basados en ecuaciones diferenciales.</li> <li>• Motivos y módulos en redes biológicas: osciladores e interruptores genéticos. Robustez y adaptación. Autocatálisis y retroalimentación en redes de señalización.</li> <li>• Ecuaciones de reacción-difusión y formación de patrones en Biología.</li> <li>• Biología del desarrollo cuantitativa: fuerzas mecánicas en el desarrollo. Detección de gradientes de morfógenos.</li> <li>• Ruido y variabilidad en expresión genética. Dinámica celular en respuesta a tratamientos por drogas. Farmacología de sistemas. Perturbaciones a una red de interacciones.</li> <li>• Biología del desarrollo. Células madre y diferenciación celular. Comportamiento Colectivo</li> </ul> <hr/> <p>English</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analysis of dynamical systems in Biology: equilibrium points and bifurcations. Multistability, Limit Cycles, Separation of time scales and Michaelis-Menten Kinetics.</li> <li>• Introduction to complex networks</li> <li>• Signal regulatory Networks: Mathematical Models of networks. Development of models of interaction based on differential equations.</li> <li>• Motifs and modules in biological networks: oscillations and genetic switches. Robustness and adaptation. Autocatalysis and feedback in signal transduction networks.</li> <li>• Reaction-Diffusion equations and pattern formation in Biology</li> <li>• Quantitive developmental Biology: Mechanical forces in in development. Morphogen gradient detection.</li> <li>• Noise and variability in gene expression. Cell dynamics in response to drug treatment. Systems Pharmacology. Perturbations in a network of interactions.</li> <li>• Stem cells and cell differentiation. Collective behaviour.</li> </ul>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>El número de horas que se indica en cada apartado es ORIENTATIVO (y dependerá de las horas lectivas reales de cada cuatrimestre en cada curso académico).</p>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		

CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Capacidad de aplicar los conocimientos de biología, matemáticas, física y estadística a la bioinformática.		
CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.		
CE5 - Capacidad de analizar, modelar, integrar y extraer información en redes biológicas.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases Teóricas	12	100
Prácticas de Laboratorio	4	100
Prácticas asistidas por ordenador	12	100
Exposiciones orales, individuales o en grupo, de los trabajos realizados	6	100
Seminarios	6	100
Tutorías	6	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	104	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases Teóricas apoyadas con material multimedia		
Resolución de problemas o casos prácticos en el aula		
Seminarios impartidos por los estudiantes		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Presentación oral y defensa de los trabajos realizados	30.0	60.0
Presentación escrita de los trabajos realizados	30.0	60.0
Participación en actividades en aula	10.0	30.0
<b>5.5 NIVEL 1: Seminarios de Investigación / Research Seminars</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Seminarios de Investigación / Research Seminars</b>		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	3	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Semestral		
ECTS Semestral 1	ECTS Semestral 2	ECTS Semestral 3
	3	
ECTS Semestral 4	ECTS Semestral 5	ECTS Semestral 6
ECTS Semestral 7	ECTS Semestral 8	ECTS Semestral 9
ECTS Semestral 10	ECTS Semestral 11	ECTS Semestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p>Esta asignatura se estructura en torno a seminarios que darán tanto profesionales del área como los propios estudiantes. Está enfocado a que los estudiantes del máster realicen un aprendizaje activo. Se busca que los estudiantes reciban información y estímulos sobre investigaciones en curso para que a partir de ellas, y en colaboración con los profesionales de área, puedan desarrollar competencias de iniciación a la investigación, avanzar en el conocimiento y aportar revisiones, análisis crítico y realizar presentaciones científicas de forma efectiva. Se fomentará el trabajo en grupo sin jerarquías preestablecida, en un clima de colaboración y participación activa</p>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Castellano</p> <p>Los seminarios serán dinámicos, las propuestas a discutir cambiarán de curso en curso según los intereses de los estudiantes y los temas de actualidad en el campo de la bioinformática. Sin embargo, se mantendrá, por sus implicaciones en la sociedad y mercado de trabajo, cuestiones relacionadas con la investigación en bioinformática como bioética y tipos de licencias de software.</p> <hr/> <p>English</p> <p>The seminars will be dynamic, the proposals to be discussed will change from course to course according to the interests of students and new topics in the field of bioinformatics. Issues related to research in bioinformatics such as bioethics and types of software licenses will be maintained every course, due to their implications in society and the labor market.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		

CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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>		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
CT3 - Capacidad para incorporar al trabajo ordinario y proyectar en la producción científica el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE2 - Capacidad de aplicar métodos computacionales a la resolución de problemas en el ámbito de la investigación biomédica básica y traslacional.		
CE10 - Capacidad de diseñar, implementar y evaluar una solución informática para resolver necesidades en el procesamiento de datos.		
CE11 - Capacidad de elaborar un proyecto de investigación bioinformático innovador, anticipando obstáculos, valorando las posibles estrategias alternativas para solucionarlos e incorporando las pertinentes consideraciones éticas y legales.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Sesiones de discusión en grupo guiadas por el Profesor	20	100
Seminarios	20	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	35	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje basado en problemas		
Análisis crítico de la literatura científica		
Seminarios impartidos por los estudiantes		
Seminarios y/o conferencias a cargo de expertos		
Orientación y supervisión en la preparación de presentaciones orales y memorias escritas		
Sesiones de discusión en grupo guiadas por el Profesor		
Tutorías individuales o en grupos reducidos		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Presentación oral y defensa de los trabajos realizados	40.0	60.0
Discusión de trabajos de investigación científica	20.0	40.0
Participación en actividades en aula	0.0	10.0

<b>5.5 NIVEL 1: Trabajo Fin de Máster / Master's Project</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Trabajo Fin de Máster / Master's Project</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>	12	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Anual</b>		
<b>ECTS Anual 1</b>	<b>ECTS Anual 2</b>	<b>ECTS Anual 3</b>
12		
<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		
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>Los estudiantes del Máster deberán realizar un Trabajo Fin de Máster de 12 créditos ECTS que tiene como objetivo la elaboración por parte del estudiante de un Proyecto de Investigación en Bioinformática.</p> <p>El estudiante aplicará de forma práctica los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas en el resto de asignaturas del Máster. Para ello, podrá realizar una estancia en un laboratorio dedicado a la investigación en Bioinformática, durante la cual el estudiante se familiarizará con la labor investigadora al participar activamente en el diseño, realización, análisis e interpretación de la actividad investigadora bajo la supervisión de un profesor-investigador perteneciente a la UAM o a uno de los centros de investigación adscritos al programa.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Castellano</p> <p>Se trata de un trabajo individual del estudiante tutelado o cotutelado por su tutor o tutores del Trabajo Fin de Máster.</p> <p>En la cotutela podrán participar como máximo dos tutores.</p> <p>La planificación de la enseñanza se realizará de mutuo acuerdo entre el tutor o tutores y el estudiante.</p> <hr/> <p>English</p> <p>This is an individual work of the student tutored or co-supervised by his/her tutor or tutors of the Master's Project.</p> <p>In the co-tutelage, a maximum of two tutors may participate.</p> <p>The planning of the teaching will be done by mutual agreement between the tutor or tutors and the student.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
El trabajo fin de máster se podrá defender en el primer semestre o en el segundo y se defenderá al finalizar los estudios del máster. Será la última asignatura en ser evaluada.		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		



5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Capacidad para comprender y aplicar métodos y técnicas de investigación en el ámbito de la Bioinformática.		
CG2 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar productos bioinformáticos.		
CG3 - Capacidad para trabajar en equipos multidisciplinares, comunicándose eficientemente y desarrollando su actividad de acuerdo con las buenas prácticas científicas.		
CG4 - Capacidad para la investigación, desarrollo e innovación, en empresas y centros tecnológicos, en el ámbito de la Bioinformática.		
CG5 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos en el ámbito de la Bioinformática.		
CG6 - Capacidad de búsqueda, análisis y gestión de información; incluyendo la capacidad de interpretación y evaluación con un razonamiento crítico y autocrítico.		
CG7 - Capacidad de estudiar y resolver problemas biológicos y biomédicos con el soporte de herramientas computacionales.		
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		
CT1 - Capacidad para trabajar en equipo de forma colaborativa y con responsabilidad compartida en el diseño y comunicación de estrategias experimentales.		
CT2 - Capacidad de identificar fuentes de información científica solventes para fundamentar el estado de la cuestión de un problema bioinformático y poder abordar su resolución.		
CT3 - Capacidad para incorporar al trabajo ordinario y proyectar en la producción científica el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y de valores democráticos.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE10 - Capacidad de diseñar, implementar y evaluar una solución informática para resolver necesidades en el procesamiento de datos.		
CE11 - Capacidad de elaborar un proyecto de investigación bioinformático innovador, anticipando obstáculos, valorando las posibles estrategias alternativas para solucionarlos e incorporando las pertinentes consideraciones éticas y legales.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Tutorías	30	100
Horas de trabajo y estudio autónomo del estudiante	270	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Trabajo autónomo de laboratorio		
Análisis crítico de la literatura científica		
Elaboración de la memoria del Trabajo Fin de Máster		
Presentación oral y defensa del Trabajo Fin de Máster		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA

Presentación escrita del Trabajo Fin de Máster	0.0	30.0
Presentación oral y defensa del Trabajo Fin de Máster	0.0	100.0
Informe del director del Trabajo Fin de Máster	0.0	30.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Otros Centros de Nivel Universitario	Otro personal docente con contrato laboral	20	100	15
Universidad Autónoma de Madrid	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	6	100	2
Universidad Autónoma de Madrid	Profesor Contratado Doctor	20	100	18
Universidad Autónoma de Madrid	Profesor Titular de Universidad	34	100	40
Universidad Autónoma de Madrid	Catedrático de Universidad	12	100	15
Universidad Autónoma de Madrid	Ayudante Doctor	8	100	10
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 %
90	10	95
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>Para valorar el progreso y grado de aprendizaje de los estudiantes que cursan el Máster en Bioinformática y Biología Computacional se consideran las calificaciones obtenidas en las diferentes asignaturas.</p> <p>Para evaluar los resultados de aprendizaje cada alumno debe superar las pruebas de cada una de las asignaturas diseñadas por el profesorado que las imparte y que se basan en un seguimiento continuo del proceso de aprendizaje y de aplicación de los conocimientos y competencias. La evaluación continua de todas las asignaturas del Máster permite realizar un seguimiento prácticamente diario de los resultados del aprendizaje, permitiendo insistir y recalcar en aquellos conocimientos y habilidades que no se hayan superado. Todas las asignaturas que se imparten requieren hacer distintos trabajos individuales y/o en grupo a lo largo del desarrollo de la asignatura, lo que permite desarrollar diferentes competencias y evaluar de forma efectiva el aprendizaje.</p> <p>La presentación de la memoria, exposición y defensa del Trabajo Fin de Máster permite evaluar los conocimientos y habilidades experimentales adquiridos por el alumno en su conjunto de acuerdo con las competencias generales del Máster. Este trabajo es evaluado por un tribunal formado por tres profesores doctores a propuesta de la comisión académica de Coordinación del Título. En aquellos casos en los que el Trabajo Fin de Máster se realiza en empresas o implica colaboraciones con empresas, el tribunal del Trabajo Fin de Máster procede según las normas de confidencialidad requeridas.</p> <p>La Calidad del Título será evaluada cada curso por la Comisión de Coordinación y Seguimiento del Máster que estará formada por la Comisión de Coordinación del Máster más un alumno del Máster que será elegido como delegado al inicio del curso de entre todos los matriculados en el Máster y una persona de Administración y Servicios de la EPS. La Comisión de Coordinación del Máster en Bioinformática y Biología Computacional está formada por los dos Coordinadores del Máster (uno perteneciente al Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina y otro a la Escuela Politécnica Superior), el subdirector de Posgrado de la EPS, el delegado de Posgrado del departamento de Bioquímica de la Facultad de Medicina y tres profesores del máster, a ser posible coordinadores de módulos.</p>		

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

<b>ENLACE</b>	<a href="http://www.uam.es/ss/Satellite?c=Page&amp;cid=1242668432722&amp;language=es&amp;pagename=EscuelaPolitecnica%2FPage%2FEPS_sinContenido&amp;site=EscuelaPolitecnica&amp;sitepfx=EPS_">http://www.uam.es/ss/Satellite?c=Page&amp;cid=1242668432722&amp;language=es&amp;pagename=EscuelaPolitecnica%2FPage%2FEPS_sinContenido&amp;site=EscuelaPolitecnica&amp;sitepfx=EPS_</a>
---------------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

<b>CURSO DE INICIO</b>	2017
------------------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

No procede. No existían títulos oficiales anteriores a esta propuesta en la Universidad Autónoma de Madrid.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

<b>CÓDIGO</b>	ESTUDIO - CENTRO
---------------	------------------

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	JAVIER	ORTEGA	GARCÍA
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Calle Tomás y Valiente, 11	28049	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
			Director Escuela Politécnica Superior

### 11.2 REPRESENTANTE LEGAL

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Juan Antonio	Huertas	Martínez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C/ Einstein, 3. Edificio Rectorado, Campus Cantoblanco, UAM	28049	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
			Vicerrector de Estudios de Grado

El Rector de la Universidad no es el Representante Legal

Ver Apartado 11: Anexo 1.

### 11.3 SOLICITANTE

El responsable del título no es el solicitante

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Ana María	González	Marcos
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
C/ Francisco Tomás y Valiente 11	28049	Madrid	Madrid
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
			Subdirectora de Nuevas Enseñanzas y Posgrado de la EPS

## **Apartado 2: Anexo 1**

**Nombre** :2 justificacion\_alegaciones\_b.pdf

**HASH SHA1** :8E314777DF042FA72F6B4E3A557194802FC268CE

**Código CSV** :253050509943166588880555

**Ver Fichero**: 2 justificacion\_alegaciones\_b.pdf

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

**Nombre :**4-1\_InformaciónPrevia.pdf

**HASH SHA1 :**49483A5CA04809CCD906C0AC9655706C25659660

**Código CSV :**242625641081892294093142

**Ver Fichero:** 4-1\_InformaciónPrevia.pdf

#### **Apartado 4: Anexo 2**

**Nombre :** dosier\_master\_bioinformatica\_V2.pdf

**HASH SHA1 :** 3CBA41E803B4C7951294C4157B4DF66083C0C452

**Código CSV :** 235800694811044420077252

**Ver Fichero:** dosier\_master\_bioinformatica\_V2.pdf

## **Apartado 5: Anexo 1**

**Nombre** :5-1\_PlanEstudiosFINAL.pdf

**HASH SHA1** :884D8D8AD3C959BA667D5CB1FD900DFC7197C9CB

**Código CSV** :252993534260628964410336

**Ver Fichero**: 5-1\_PlanEstudiosFINAL.pdf



## **Apartado 6: Anexo 1**

**Nombre :**6-1\_Profesorado.pdf

**HASH SHA1 :**D48639B8739BAA209AE70B5687DB6750640BCF7A

**Código CSV :**252967077554473145673346

**Ver Fichero:** 6-1\_Profesorado.pdf

## **Apartado 6: Anexo 2**

**Nombre :**6-2\_RecursosHumanos.pdf

**HASH SHA1 :**D2A2CB94F559324DD5EDE940873CC53C2599942A

**Código CSV :**242674324672922292767667

**Ver Fichero:** 6-2\_RecursosHumanos.pdf

## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :**7-Infraestructuras.pdf

**HASH SHA1 :**73A7B75548F890B16E3F07BA498F360EB7B69598

**Código CSV :**236151219632008018663700

**Ver Fichero:** 7-Infraestructuras.pdf

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre** :8-1 Justificacion Tasas.pdf

**HASH SHA1** :A3AF4B0AF0399219174D4288564C65FC1405C832

**Código CSV** :236152572967660165966718

**Ver Fichero**: 8-1 Justificacion Tasas.pdf

## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :**10-1\_Cronograma.pdf

**HASH SHA1 :**DF7AE30572F7D89B1A090E2F5ADB03C620CDD17C

**Código CSV :**235912196394953557187497

**Ver Fichero:** 10-1\_Cronograma.pdf

## **Apartado 11: Anexo 1**

**Nombre :**Delegacion\_firma.pdf

**HASH SHA1 :**B8A7E2B65E78A12B2DA1D28A688D13E0D3B84AFC

**Código CSV :**235412753945223840451706

**Ver Fichero:** Delegacion\_firma.pdf

