



## 1. Identificación

### 1.1. De la Asignatura

Curso Académico	2020/2021
Titulación	MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOLOGÍA MOLECULAR Y BIOTECNOLOGÍA
Nombre de la Asignatura	BIOINFORMÁTICA
Código	6330
Curso	PRIMERO
Carácter	OPTATIVA
N.º Grupos	1
Créditos ECTS	6
Estimación del volumen de trabajo del alumno	150
Organización Temporal/Temporalidad	Cuatrimestre
Idiomas en que se imparte	ESPAÑOL
Tipo de Enseñanza	Presencial

### 1.2. Del profesorado: Equipo Docente

Coordinación de la asignatura JESUALDO TOMAS FERNANDEZ BREIS	Área/Departamento	INFORMÁTICA Y SISTEMAS
	Categoría	CATEDRATICOS DE UNIVERSIDAD
	Correo Electrónico /	jfernand@um.es
	Página web / Tutoría electrónica	<a href="http://webs.um.es/jfernand">http://webs.um.es/jfernand</a> Tutoría Electrónica: Sí



Grupo de	Teléfono, Horario y	Duración	Día	Horario	Lugar	Observaciones
Docencia: 1 Coordinación de los grupos:1	Lugar de atención al alumnado	Primer Cuatrimestre	Lunes	10:00- 13:00	868884613, Facultad de Informática B1.2.034	
		Segundo Cuatrimestre	Martes	16:00- 19:00	868884613, Facultad de Informática B1.2.034	Sala de tutorías (Facultad de Biología) Aula B.04
JOSE ANTONIO	Área/Departamento	INFORMÁTICA Y SISTEMAS				
MIÑARRO	Categoría	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR TIPO A (DEI)				
GIMENEZ	Correo Electrónico /	jose.minyarro@um.es				
Grupo de Docencia: 1	Página web / Tutoría electrónica	Tutoría Electrónica: Sí				



	Teléfono, Horario y Lugar de atención al alumnado	Duración	Día	Horario	Lugar
		Primer Cuatrimestre	Martes	11:00- 13:00	868888556, Facultad de Informática B1.2.040
		Primer Cuatrimestre	Miércoles	16:00- 17:00	868888556, Facultad de Informática B1.2.040
		Segundo Cuatrimestre	Martes	12:00- 13:30	868888556, Facultad de Informática B1.2.040
		Segundo Cuatrimestre	Jueves	12:00- 13:30	868888556, Facultad de Informática B1.2.040

## 2. Presentación

La era genómica ha incrementado exponencialmente la cantidad de información biológica disponible debido a los enormes avances en los campos de la biología molecular y la genómica. Tradicionalmente, el trabajo en áreas biológicas se ha realizado en laboratorios experimentales, pero el enorme aumento en el volumen de los datos requiere incorporar el ordenador en este proceso. La bioinformática es un área interdisciplinaria entre las ciencias biológicas y computacionales. El objetivo final de la bioinformática es descubrir la riqueza de la información biológica escondido en la masa de datos y obtener una visión más clara de la biología fundamental de los organismos. Este nuevo conocimiento podría tener un profundo impacto en campos tan



variados como la salud humana, la agricultura, el medio ambiente, la energía y, obviamente, la biotecnología. En esta asignatura se persigue que los estudiantes en el manejo de los conceptos, tecnologías y herramientas bioinformáticas fundamentales. Esto permitirá a los alumnos realizar análisis bioinformáticos necesarios en el contexto profesional e investigador actual.

### 3. Condiciones de acceso a la asignatura

#### 3.1 Incompatibilidades

No consta

#### 3.2 Recomendaciones

Conocimientos básicos de informática, y navegación en Internet a nivel de usuario.

Conocimientos básicos de bioinformática.

### 4. Competencias

#### 4.1 Competencias Básicas

- 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.

#### 4.2 Competencias de la titulación

- CG8. Demostrar iniciativa, espíritu emprendedor y motivación por la calidad.
- CG2. Identificar problemas, buscar soluciones originales y aplicarlas en un contexto de investigación o profesional.
- CG3. Demostrar capacidad de análisis, síntesis, organización, planificación y comunicación.
- CG4. Desarrollar y aplicar el razonamiento crítico y autocrítico.
- CG5. Formular juicios sobre la problemática ética y social, actual y futura, que plantean las ciencias biotecnológicas en general.



- CG6. Actualizar y proseguir sus estudios de forma auto-dirigida y autónoma, recogiendo y seleccionando la información necesaria que permita una investigación original y que aporte nuevos conocimientos.
- CG7. Liderar el trabajo en equipo, multidisciplinar y, en su caso, en un entorno internacional, valorando los procesos y los roles que puedan establecerse.
- CET2. Conocer las tecnologías y sistemas experimentales empleados en la investigación dentro del ámbito de la Biología Molecular y la Biotecnología
- CET4. Adquirir una visión integrada del proceso de I+D+i (investigación, desarrollo e innovación) desde el descubrimiento de nuevos conocimientos hasta el desarrollo de aplicaciones concretas de dicho conocimiento y la introducción en el mercado de nuevos productos biotecnológicos.
- CET12. Aplicar adecuadamente las tecnologías de la información (bases de datos bibliográficos) para procesar la información científica y técnica.
- CET13. Demostrar un buen conocimiento y una destreza en el manejo de las herramientas bioinformáticas básicas de mayor relevancia en el ámbito de la Biología Molecular y la Biotecnología.

#### 4.3 Competencias transversales y de materia

- Competencia 1. CM1. Capacidad para analizar datos procedentes de experimentos de secuenciación masiva
- Competencia 2. CM2. Analizar datos biológicos usando entornos y plataformas bioinformáticas
- Competencia 3. CM3. Crear programas de procesamiento y análisis de datos biológicos sencillos
- Competencia 4. CM4. Aplicar los principios de la computación a problemas biológicos
- Competencia 5. CM5. Identificar y aplicar los principios del desarrollo de herramientas bioinformáticas

### 5. Contenidos

#### TEMA 1. Conceptos fundamentales de la bioinformática

El objetivo de este tema es dar una visión general sobre la investigación actual en bioinformática

##### 1.1. Origen y evolución de la bioinformática

##### 1.2. Enfoques computacionales para la resolución de problemas biológicos

##### 1.4. Fuentes de información para investigación en bioinformática

##### 1.5. Panorama actual en investigación en bioinformática

#### TEMA 2. Datos Bioinformáticos

El objetivo de este tema es conocer los recursos de información bioinformáticos existentes.

##### 2.1 Modelos de datos bioinformáticos: ficheros, bases de datos

##### 2.2 Formatos de datos

##### 2.3 Bases de datos de referencia de secuencias de DNA, proteínas, genes, familias, dominios, rutas, interacciones

##### 2.4 Explotación de bases de datos de avanzadas: Ensembl, BioMart, recursos de datos NGS



### TEMA 3. Análisis bioinformático

El objetivo de este tema es familiarizarse con las técnicas de análisis bioinformático tradicionales y de nueva generación más utilizadas en investigación biológica y bioinformática.

- 3.1 Análisis, comparación y alineamiento de secuencias
- 3.2 Construcción de árboles filogenéticos
- 3.3 Clasificación, visualización y predicción en secuencias biológicas
- 3.4 Análisis de enriquecimiento
- 3.5 Análisis de datos NGS: DNA-seq, RNA-Seq, Chip-Seq
- 3.6 Ontologías biológicas

### TEMA 4. Introducción a la programación bioinformática

El objetivo de este tema es aprender a desarrollar programas sencillos de procesamiento y análisis de datos biológicos.

- 4.1 Fundamentos de programación
- 4.2 Librerías, lenguajes y entornos de programación usados en bioinformática
- 4.3 Construcción de programas bioinformáticos

## PRÁCTICAS

### Práctica 1. Entornos bioinformáticos: Relacionada con los contenidos Tema 1

Se introducirá a los alumnos en plataformas como Galaxy o RStudio, que serán los entornos que se utilizarán para la realización de la mayoría de prácticas.

La realización de esta práctica requerirá sesiones presenciales y trabajo autónomo del alumno.

### Práctica 2. Explotación de datos: Relacionada con los contenidos Tema 2

Se estudiará cómo acceder y manipular conjuntos de datos propios y externos, así como las bases de datos más representativas.

La realización de esta práctica requerirá sesiones presenciales y trabajo autónomo del alumno.

### Práctica 3. Herramientas bioinformáticas para el análisis de secuencias: Relacionada con los contenidos Tema 3

Los estudiantes se familiarizarán con el desarrollo y uso de herramientas bioinformáticas más empleadas para el análisis de secuencias biológicas: alineamientos, análisis filogenético, contaminación de secuencias, predicción, etc. Esto les permitirá además conocer las implicaciones prácticas de los distintos métodos y técnicas que usan dichas herramientas para la resolución de problemas, por lo que serán capaces de



seleccionar las herramientas y configuraciones adecuadas para los objetivos concretos de sus estudios. La realización de esta práctica requerirá sesiones presenciales y trabajo autónomo del alumno.

#### Práctica 4. Análisis de datos NGS: Relacionada con los contenidos Tema 3

Los estudiantes se familiarizarán con el desarrollo y uso de herramientas bioinformáticas más empleadas para el análisis de datos NGS. Esto les permitirá además conocer las implicaciones prácticas de los distintos métodos y técnicas que usan dichas herramientas para la resolución de problemas, por lo que serán capaces de seleccionar las herramientas y configuraciones adecuadas para los objetivos concretos de sus estudios. La realización de esta práctica requerirá sesiones presenciales y trabajo autónomo del alumno.

#### Práctica 5. Explotación de la semántica: Relacionada con los contenidos Tema 3

Se estudiará cómo acceder y manipular recursos semánticos propios y externos, así como las ontologías más representativas.

La realización de esta práctica requerirá sesiones presenciales y trabajo autónomo del alumno.

#### Práctica 6. Programación bioinformática: Relacionada con los contenidos Tema 4

Sesiones tutorizadas de desarrollo de programas en R.

#### Práctica 7. Trabajo entregable: Relacionada con los contenidos Tema 1, Tema 2, Tema 3 y Tema 4

Se propondrán trabajos prácticos a realizar por los alumnos de forma autónoma y que deberán ser presentados al final de la asignatura.

## 6. Metodología Docente

Actividad Formativa	Metodología	Horas Presenciales	Horas en Semipresencialidad	Horas No Presenciales	Trabajo Autónomo	Volumen de trabajo
AF1: Exposición teórica	MD1.1 actividades de clase expositiva	12	12	12	12	24
AF2: Tutorías	MD3.1 tutorías en grupo	2	2	2	2	4
	MD3.2 tutorías individuales					
AF3: Resolución de problemas, estudio de casos, seminarios, discusión de trabajos	MD1.2 Actividades de práctica de aula	4	4	4	4	8
	MD1.3 seminarios					
AF4: Prácticas con ordenadores	MD2.3 actividades prácticas con ordenador	28	28	28	84	112
AF6. Evaluación		2	2	2	0	2
	Total	48		48	102	150



Docencia en semipresencialidad

El reducido número de alumnos y la disponibilidad de infraestructuras del centro permitirá la impartición de las clases de forma presencial.

Docencia en no presencialidad

Las actividades formativas se realizarán de forma no presencial, utilizando las herramientas regladas por la Universidad de Murcia.

## 7. Horario de la asignatura

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/masteres/biomybiotec/2020-21#horarios>

## 8. Sistema de Evaluación

Métodos / Instrumentos	Pruebas escritas (exámenes): pruebas objetivas, de desarrollo y/o de respuesta corta realizadas por los alumnos para mostrar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos.
Criterios de Valoración	Corrección de las respuestas aportadas a las cuestiones planteadas
Ponderación	5
Métodos / Instrumentos	Ejecución de tareas prácticas: actividades de laboratorio o en aulas de informática para mostrar el saber hacer en la disciplina correspondiente
Criterios de Valoración	Se valorará la corrección y calidad de la soluciones aportadas, el buen uso de las herramientas y tecnologías de análisis y programación bioinformáticas, la claridad, corrección y estilo expositivo, narrativo y gramatical de los informes a entregar sobre las actividades evaluables. Se valorará positivamente que la redacción de los informes en inglés.
Ponderación	85



Métodos / Instrumentos	Procedimientos de observación del trabajo del estudiante: registros de participación, de realización de actividades y cumplimiento de plazos.
Criterios de Valoración	Se considera importante para el aprovechamiento de la misma la asistencia y participación del estudiante en las actividades realizadas en el aula
Ponderación	10
Métodos / Instrumentos	Evaluación en semipresencialidad
Criterios de Valoración	Aplica la misma evaluación que en presencialidad.
Métodos / Instrumentos	Evaluación en no presencialidad
Criterios de Valoración	Aplica la misma evaluación que en presencialidad, pero las pruebas de evaluación se realizarán a través de las herramientas regladas por la Universidad de Murcia.

## Fechas de exámenes

<http://www.um.es/web/biologia/contenido/estudios/masteres/biomybiotec/2020-21#exámenes>

## 9. Resultados del Aprendizaje

- Manejo de entornos y plataformas bioinformáticas
- Análisis de secuencias y de datos NGS
- Creación de programas bioinformáticos sencillos

## 10. Bibliografía

### Bibliografía Básica



Bioinformatics for geneticists : a bioinformatics primer for the analysis of genetic data / [edited by] Michael R. Barnes.. -- 2nd ed.. -- Chichester, England ; Hoboken, NJ : Wiley, 2008



Introduction to bioinformatics / Arthur M. Lesk.. -- 3rd. ed.. -- Oxford ; New York : Oxford University Press, 2008



RNA-seq data analysis : a practical approach / Eija Korpelainen, Jarno Tuimala, Panu Somervuo, Mikael Huss, Garry Wong.



Genome annotation / Jung Soh, Paul M.K. Gordon, Christoph W. Sensen.

## Bibliografía Complementaria



Fundamentos de sistemas de bases de datos / Ramez Elmasri, Shamkant B. Navathe. -- 5ª ed. -- Madrid [etc.] : Pearson Addison Wesley, 2007

<https://alejandria.um.es/cgi-bin/abnetcl/O7008/ID68a99e7d/NT2>



An introduction to bioinformatics algorithms / Neil C. Jones and Pavel A. Pevzner.. -- Cambridge : MIT Press, cop. 2004.



Structural bioinformatics / edited by Philippe E. Bourne, Helge Weissig. -- New Jersey : Wiley-Liss, cop.2003



Bioinformatics for dummies / Jean-Michel Claverie and Cedric Notredame. -- 2nd. ed. -- New York : Wiley, 2007



Blast [an essential guide to the basic local alignment search tool] / Ian Korf, Mark Yandell and Joseph Bedell. -- Sebastopol : O'Reilly, cop. 2003



Materiales y guiones proporcionados por el profesor



Building bioinformatics solutions : with Perl, R, and MySQL /Conrad Bessant, Ian Shadforth, Darren Oakley.



Grolemund, G. (2014). Hands-On Programming with R: Write Your Own Functions and Simulations. " O'Reilly Media, Inc.".



R Programming for Data Science

## 11. Observaciones y recomendaciones

### SOBRE CALIFICACIÓN

Se calificará como NO PRESENTADO en caso de no entregar los trabajos evaluables de la asignatura.

NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES.



Aquellos estudiantes con discapacidad o necesidades educativas especiales podrán dirigirse al Servicio de Atención a la Diversidad y Voluntariado (ADYV; <http://www.um.es/adyv/>) para recibir orientación sobre un mejor aprovechamiento de su proceso formativo y, en su caso, la adopción de medidas de equiparación y de mejora para la inclusión, en virtud de la Resolución Rectoral R-358/2016. El tratamiento de la información sobre este alumnado, en cumplimiento con la LOPD, es de estricta confidencialidad.