

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	ANÁLISIS DE DATOS EN BIOMEDICINA		
<b>Materia</b>	Bioestadística y bioinformática		
<b>Módulo</b>	Común		
<b>Titulación</b>	MÁSTER EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA		
<b>Plan</b>	605	<b>Código</b>	54290
<b>Periodo de impartición</b>	SEGUNDO SEMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	Máster	<b>Curso</b>	2019-2020
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano en las clases. Inglés escrito en ejercicios, herramientas y bases de datos.		
<b>Profesores responsables</b>	María D. Ganfornina Álvarez Cristina Rueda Sabater Diego Sánchez Romero		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	María D. Ganfornina Álvarez (coordinadora) Tfno.: 983184814 E-mail: opabinia@ibgm.uva.es		
<b>Departamentos</b>	- Bioquímica y Biología Molecular y Fisiología. - Estadística e Investigación Operativa.		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

La investigación biomédica se basa en la generación de datos experimentales. El análisis de dichos datos mediante técnicas estadísticas y de biología computacional y bioinformática es esencial para poder contrastar hipótesis que expliquen los fenómenos biológicos en estudio.

### 1.2 Relación con otras materias

Se relaciona con la asignatura “Aplicaciones de la Biología Molecular a la Biomedicina”.

### 1.3 Prerrequisitos

Son necesarios conocimientos básicos de Estadística y de informática. Es esencial poder leer inglés.

## 2. Competencias

### 2.1 Competencias Generales Orden ECI/332/2008

Conocimientos técnicos: Saber aplicar las técnicas adecuadas para la resolución de un problema concreto en Biomedicina.

Razonamiento crítico y capacidad de análisis, síntesis e interpretación: Ser capaz de emitir juicios sobre hipótesis, propuestas experimentales o experimentos ya realizados del campo de la Biomedicina, tanto sobre la validez científica como sobre aspectos éticos y sociales de lo enjuiciado.

Capacidad de relación y colaboración: Ser capaz de trabajar en equipo en un ambiente multidisciplinar para conseguir objetivos comunes desde perspectivas diferenciadas.

Capacidad de autoaprendizaje: Poseer las habilidades de aprendizaje necesarias para mantenerse al día en el campo de la investigación biomédica básica y en sus técnicas de forma autónoma.

### 2.1 Competencias Específicas Orden ECI/332/2008

Conocer la estructura del genoma y los mecanismos de codificación y traducción de la información génica para comprender el potencial de su manipulación experimental para el diagnóstico y tratamiento de patologías.

Ser capaz de diseñar experimentos en el campo de la investigación biomédica básica, aplicando las técnicas adecuadas para responder a la pregunta pertinente.

Desarrollar habilidad práctica en el laboratorio de Biomedicina y ser capaz de seguir un protocolo experimental de forma autónoma.

## 3. Objetivos

Conocer y aplicar conceptos y técnicas de estadística y bioinformáticas al análisis de datos biomédicos. Al final del curso el alumno debe conocer las bases teóricas del análisis de diferentes variables que resultan de experimentos comunes en Biología Molecular y Celular, así como de las procedentes de técnicas de Genómica Funcional y Estructural. Asimismo debe saber usar un grupo de herramientas estadísticas y bioinformáticas, tanto comerciales como de libre acceso en Internet, para aplicarlas a problemas concretos de investigación en el campo de la biomedicina.

Además, el alumno será capaz de valorar, analizar e interpretar los resultados obtenidos con estas herramientas. Este aspecto, que entra en el campo de los contenidos transversales, constituirá además un elemento importante en la evaluación del curso.



#### 4. Contenidos y/o bloques temáticos

##### Bloque 1: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE DATOS DE BIOLOGÍA CELULAR Y MOLECULAR

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,3

###### a. Contextualización y justificación

El conocimiento y manejo de los conceptos y herramientas estadísticas en el análisis de datos resultantes de la experimentación biomédica son esenciales para los futuros investigadores.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Organizar datos experimentales, calcular medidas estadísticas descriptivas y extraer conclusiones de poblaciones a partir de muestras.

Generar modelos estadísticos para relacionar variables.

Conocer los fundamentos del contraste de hipótesis.

Conocer y saber aplicar por medio de un programa informático los principales procedimientos estadísticos a datos obtenidos de experimentos de investigación biomédica.

###### c. Contenidos

*Sesiones teóricas (una por día, seguidas de sesión práctica):*

- Descripción de muestras.
- Distribuciones.
- Métodos de comparación.
- Regresión y correlación.
- Análisis de supervivencia.

*Sesiones prácticas:*

- Ejercicios prácticos guiados. Presencial.  
Se realiza el análisis de datos siguiendo las directrices estudiadas en las sesiones teóricas.
- Ejercicios prácticos con datos originales.  
Resolución de ejercicios y preguntas. Trabajo autónomo y en equipo.
- Sesión de revisión de resultados de cada sesión práctica (al inicio de la siguiente sesión teórica).
- Prueba práctica de evaluación parcial al finalizar el módulo.
- Discusión de resultados de la prueba práctica y evaluación de la formación adquirida.

###### d. Métodos docentes

Clases teóricas y prácticas. Trabajo autónomo del alumno. Trabajo en grupo.

###### e. Plan de trabajo

Plan detallado descrito en Agenda de la asignatura en Campus virtual UVa.

###### f. Evaluación

Prueba escrita de casos prácticos y preguntas de elección múltiple al finalizar el módulo.

Evaluación continua.

Sección en prueba escrita final (casos prácticos).

###### i. Recursos necesarios

Aulas multimedia de la Facultad de Ciencias. Acceso a Campus Virtual UVa.

###### j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,3	8 enero-16 enero



**4. Contenidos y/o bloques temáticos**

**Bloque 2: ESTADÍSTICA MULTIVARIANTE Y ANÁLISIS DE DATOS DE GENÓMICA FUNCIONAL**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,4

**a. Contextualización y justificación**

La genómica funcional usa tecnologías de alto rendimiento para estudiar la abundancia e interacciones de genes y proteínas. El análisis mediante técnicas de *microarrays* de aspectos dinámicos de estos componentes biológicos como sus niveles de expresión, son esenciales para entender su función.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer los fundamentos teóricos del análisis de expresión génica diferencial mediante *microarrays*. Analizar de forma práctica los resultados de experimentos de transcriptómica y ejercitarse en la evaluación crítica de dichos resultados y en las conclusiones que se derivan de los mismos.

**c. Contenidos**

*Sesiones teóricas:*

Introducción al análisis de datos de expresión génica por *microarrays*:

- Desafíos estadísticos en el análisis de *microarrays*.
- Pre-procesado de datos.
- Normalización, modelización y filtrado.
- Detección de "outliers".
- Reducción del número de dimensiones y visualización: análisis de componentes principales.
- Selección de genes: prueba t, "fold change" y valor-p
- Análisis de conglomerados ("clusters").
- Procedimientos de discriminación.
- Similitud de muestras: correlogramas.

*Sesiones prácticas:*

Ejercicio práctico guiado. Basado en un caso práctico publicado.

- Ejercicios con el programa dChip.
  - Resolución de preguntas cortas en la plataforma Moodle.
- Ejercicio práctico (autónomo) con datos originales de "microarrays".
- Análisis con el programa dChip de un experimento de expresión génica con "microarrays".
  - Resolución de preguntas y resultados en la plataforma Moodle.

**d. Métodos docentes**

Clases teóricas y prácticas. Trabajo autónomo del alumno. Trabajo en grupo.

**e. Plan de trabajo**

Plan detallado descrito en Agenda de la asignatura en Campus virtual UVa.

**f. Evaluación**

Prueba escrita de casos prácticos con preguntas de elección múltiple al finalizar la asignatura. Evaluación continua.

**i. Recursos necesarios**

Aulas multimedia de la Facultad de Medicina. Acceso a Campus Virtual UVa.

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,4	17 enero-20 enero



**4. Contenidos y/o bloques temáticos**

**Bloque 3: ANÁLISIS DE DATOS DE GENÓMICA ESTRUCTURAL**

Carga de trabajo en créditos ECTS: 2,3

**a. Contextualización y justificación**

La genómica estructural estudia la secuencia de genes y proteínas, con el objetivo de clasificar y relacionar sus propiedades estructurales. Esta disciplina usa tecnologías bioinformáticas para catalogar, almacenar y analizar estos componentes biológicos, con el objetivo de generar hipótesis sobre su función.

**b. Objetivos de aprendizaje**

Conocer los fundamentos teóricos y prácticos del análisis y comparación de secuencias de DNA y proteínas. Saber utilizar las bases de datos y herramientas bioinformáticas necesarias para dicho análisis.

**c. Contenidos**

*Sesiones teóricas:*

- Introducción al análisis y comparación de secuencias de DNA y proteínas:
- Determinación de la similitud de secuencia y estructura de ácidos nucleicos y proteínas.
  - Análisis de secuencias genómicas y de mRNA.
  - Criterios de diseño de oligonucleótidos.
  - Alineamiento de secuencias y análisis filogenético.
  - Análisis de las propiedades de las proteínas derivadas de su estructura primaria.
  - Determinación de la estructura secundaria de las proteínas.

*Sesiones prácticas:*

- Ejercicios prácticos de comparación de secuencias de DNA y proteínas:
- Comparación de secuencias con BLAST en plataforma NCBI.
  - Análisis de expresión en plataformas ArrayExpress y GEO.
  - Análisis “in silico” de secuencias de DNA y proteínas en plataformas ExpASy y NCBI.
  - Diseño de oligonucleótidos con PRIMER3.
  - Alineamientos y análisis filogenético con CLUSTAL/T-COFFEE y PhyML.

**d. Métodos docentes**

Clases teóricas y prácticas. Trabajo autónomo del alumno. Trabajo en grupo.

**e. Plan de trabajo**

Plan detallado descrito en Agenda de la asignatura en Campus virtual UVa.

**f. Evaluación**

Prueba escrita de casos prácticos con preguntas de elección múltiple al finalizar la asignatura. Evaluación continua.

**i. Recursos necesarios**

Aulas multimedia de la Facultad de Medicina. Acceso a Campus Virtual UVa.

**j. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
2,3	21 enero-24 enero



## 5. Métodos docentes y principios metodológicos

### 5.1 Recursos de aprendizaje

#### *Actividades Presenciales:*

Los profesores impartirán clases teóricas en la que se introducen conceptos de Estadística básica (bloque 1), Estadística multivariante y Análisis de microarrays (bloque 2) y Bioinformática (bloque 3), todos ellos aplicados al análisis de datos procedentes de experimentos de Biología Celular y Molecular, y de Genómica Estructural y Funcional.

En la parte práctica el profesor, guiará al alumno en la utilización de los programas informáticos necesarios para llevar a cabo diversos ejercicios de análisis de datos que derivan de experimentos relacionados con las disciplinas comentadas. Por último el alumno llevará a cabo de forma autónoma, contando con el asesoramiento del profesor, una serie de ejercicios de análisis utilizando un ordenador personal conectado a Internet y el material contenido en la página del curso dentro de la plataforma Moodle. En este recurso cada alumno cuenta con un guion detallado de los objetivos, las tareas específicas a realizar, y una lista de los sitios web que utilizará.

#### *Actividades no presenciales:*

El alumno desarrollará parte de su estudio de un modo no presencial para afianzar las materias teóricas, a la vez que realiza ejercicios "on-line" con la herramienta Moodle relacionados con los temas tratados para practicar los procedimientos estadísticos y de análisis aprendidos en el curso. Algunos de estos ejercicios se llevarán a cabo en grupos de trabajo.

### 5.2 Apoyo tutorial

Se programan tutorías personalizadas para ayudar en la comprensión y análisis de los ejercicios propuestos en las sesiones prácticas.

## 6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teóricas	14	Estudio y trabajo personal	20
Clases prácticas: a. Seminarios b. Prácticas de aula c. Prácticas de laboratorio	46	Discusión, preparación y presentación de trabajos (ejercicios) individuales o en grupo	60
Tutorías	6	Trabajo experimental	
Sesiones de evaluación y revisión	4	Elaboración y presentación de memorias	
<b>Total presencial</b>	<b>70</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>80</b>



## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua.	20%	Ejercicios realizados en las sesiones presenciales y no presenciales.
Examen práctico (bloque 1).	20%	Examen de casos prácticos en aula multimedia.
Examen escrito final.	60%	Examen escrito con casos prácticos y test de elección múltiple.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
  - La calificación promedio ha de superar el 50% para superar la asignatura.
- **Convocatoria extraordinaria:**
  - Consistirá en la prueba escrita final que abarca todos los módulos. Se mantendrá la calificación de la evaluación continua y el examen práctico del bloque 1.

## 8. Consideraciones finales

La evaluación de calidad del curso se realiza por medio de una encuesta a los alumnos que han realizado el curso al finalizar el mismo. Los resultados obtenidos en esta encuesta se evalúan por los profesores del curso para decidir qué aspectos conceptuales, metodológicos y prácticos deben ser modificados.