

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

| | | | |
|--|--|----------------------|-------------|
| Asignatura | ANÁLISIS DE DATOS EN BIOMEDICINA | | |
| Materia | Bioestadística y bioinformática | | |
| Módulo | Común | | |
| Titulación | MÁSTER EN INVESTIGACIÓN BIOMÉDICA | | |
| Plan | 605 | Código | 54290 |
| Periodo de impartición | SEGUNDO SEMESTRE | Tipo/Carácter | OBLIGATORIA |
| Nivel/Ciclo | Máster | Curso | 2019-2020 |
| Créditos ECTS | 6 | | |
| Lengua en que se imparte | Castellano en las clases. Inglés escrito en ejercicios, herramientas y bases de datos. | | |
| Profesores responsables | María D. Ganfornina Álvarez Cristina Rueda Sabater Diego Sánchez Romero | | |
| Datos de contacto (E-mail, teléfono...) | María D. Ganfornina Álvarez (coordinadora) Tfno.: 983184814 E-mail: opabinia@ibgm.uva.es | | |
| Departamentos | - 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 | |
| Total presencial | 70 | Total no presencial | 80 |



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.