

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

<b>Asignatura</b>	TECNOLOGÍAS ÓMICAS		
<b>Materia</b>	TERAPIAS AVANZADAS		
<b>Módulo</b>	-		
<b>Titulación</b>	GRADO DE BIOMEDICINA Y TERAPIAS AVANZADAS		
<b>Plan</b>	710	<b>Código</b>	47919
<b>Periodo de impartición</b>	2º semestre	<b>Tipo/Carácter</b>	OB
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	5		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Castellano (+inglés, en actividades complementarias)		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	Raquel Almansa Mora (coordinadora) Beatriz Merino Antolín. Emilio Placido García Moran		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	<a href="mailto:raquel.almansa@uva.es">raquel.almansa@uva.es</a> beatriz.merino.antolin@uva.es emilio.garcia.moran@uva.es		
<b>Departamento</b>	Biología Celular, Genética, Histología y Farmacología Bioquímica y Biología molecular y Fisiología		
<b>Fecha de revisión por el Comité de Título</b>	13 de julio de 2023		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

La asignatura “Tecnologías Ómicas” se estudia en el segundo cuatrimestre del tercer curso del Grado en Biomedicina y Terapias Avanzadas. Se trata de una asignatura obligatoria que pertenece a la materia de “Terapias avanzadas”, por lo que deberá ser cursada por todos los estudiantes.

La ómica es un campo de estudio relativamente nuevo que abarca todas las disciplinas biológicas y es relevante para todas las ciencias biológicas. Las tecnologías llamadas “Ómicas” están siendo esenciales en buena parte de los descubrimientos científicos del ámbito de la Biomedicina. La aplicación de los conocimientos generados por las tecnologías ómicas en múltiples enfermedades están revolucionando la práctica médica mediante la implementación general de enfoques de medicina personalizada y de precisión para adaptar estrategias de diagnóstico, terapéuticas y de seguimiento para pacientes individuales en función de sus firmas genéticas y moleculares. Por todo ello, esta asignatura se enfoca principalmente al estudio de las metodologías y aplicaciones que tienen estas tecnologías en campo de la Biomedicina y las terapias avanzadas.

**1.2 Relación con otras materias**

Las ciencias Ómicas se relacionan estrechamente con muchas otras ciencias biomédicas, fundamentalmente con la Genética y la Biología Celular y Molecular. Por otro lado, este tipo de tecnologías permite obtener



grandes cantidades de información, por ello también es necesario tener bien asentados conceptos básicos de bioestadística y bioinformática.

### 1.3 Prerrequisitos

---

No se han establecido requisitos previos excluyentes para cursar esta asignatura. Sin embargo, para su máximo aprovechamiento sería conveniente haber cursado y superado las asignaturas de Biología molecular, Genética médica, Bioestadística y Bioinformática.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

#### Competencias básicas:

CB1 -Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 -Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 -Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB5 -Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

#### Competencias generales:

CG1. Adquirir conocimientos y habilidades adecuados para analizar y sintetizar problemas básicos relacionados con la Biomedicina y Terapias Avanzadas, resolverlos utilizando el método científico y comunicarlos de forma eficiente.

CG2. Conocer las bases científicas y técnicas de la Biomedicina y Terapias Avanzadas, de modo que se facilite el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como el desarrollo de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG3. Adquirir la capacidad de resolver problemas con iniciativa y creatividad, así como de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética, social y profesional de la actividad del biomédico.

CG4. Trabajar de forma adecuada en un laboratorio, incluyendo los aspectos de seguridad, manipulación de materiales y eliminación de residuos.

CG5. Adquirir, analizar, interpretar y gestionar información.

CG6. Elaborar informes y emitir juicios basados en un análisis crítico de la realidad.

**Competencias Transversales:**

- CT1. Desarrollar capacidades de comunicación interpersonal y aprender a trabajar en equipos multidisciplinares, multiculturales e internacionales.
- CT2. Capacidad de organizar y planificar su trabajo tomando las decisiones correctas basadas en la información disponible, reuniendo e interpretando datos relevantes para emitir juicios dentro de su área de estudio.
- CT3 - Comunicar los conocimientos oralmente y por escrito, ante un público tanto especializado como no especializado.
- CT4 - Identificar y comprender los continuos avances y retos en la investigación.
- CT5 - Desarrollar habilidades de autoaprendizaje y motivación para continuar su formación a nivel de postgrado.
- CT6 - Saber actuar con responsabilidad ética, profesional y medioambiental, ante uno mismo y los demás.

---

**2.2 Específicas**

---

**Competencias Específicas:**

- CE4 - Demostrar que comprende la organización y las funciones del genoma, los mecanismos de transmisión y expresión de la información genética y las bases moleculares y celulares del análisis genético.
- CE5 - Aplicar métodos genéticos y moleculares al estudio de las poblaciones humanas.
- CE32 - Conocer las diversas técnicas ómicas y la aplicación de las herramientas bioinformáticas actuales para el análisis de los datos experimentales generados.
- CE39 – Entender la relevancia de los factores genéticos en la variabilidad en la respuesta a los fármacos. Aprender las tecnologías genómicas aplicadas al descubrimiento y desarrollo de nuevos medicamentos.
- CE40 – Conocer los principales tipos de marcas epigenéticas entender el papel de estos procesos en distintos aspectos de los ciclos vitales de los organismos.
- CE43 - Adquirir las habilidades que permitan la búsqueda y análisis de información científica relevante. Ser capaces de interpretar y comunicar adecuadamente dicha información.

---

**3. Objetivos**

---

El estudiante debe adquirir una visión integrada y actualizada de las diferentes ciencias ómicas (Genómica, Transcriptómica, Epigenómica, Proteómica y Metabolómica) y su importancia en el campo de la Biomedicina.

El estudiante debe conocer los fundamentos de las tecnologías desarrolladas en el ámbito de las ciencias ómicas, así como las ventajas e inconvenientes de su utilización.

El estudiante debe saber interpretar los resultados derivados de las diferentes tecnologías estudiadas y cuál es su ámbito de aplicación en Biomedicina.

El estudiante debe demostrar su habilidad para resolver problemas a través del diseño de experimentos básicos utilizando herramientas de análisis genómico, transcriptómico, proteómico y metabolómico, en función del problema biomédico a resolver.



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

##### Bloque 1: Introducción a las Ciencias Ómicas

Carga de trabajo en créditos ECTS: 0,5

###### a. Contextualización y justificación

Este bloque es de carácter introductorio. Se trata de proporcionar una visión global de la complejidad del genoma humano, su estructura y función, así como los mecanismos que regulan su expresión y la producción de proteínas y metabolitos. También se realizará una introducción de las principales ciencias ómicas desarrolladas durante los últimos años, la genómica, la transcriptómica, la proteómica y la metabolómica, así como todas las ramificaciones de cada una de ellas.

###### b. Objetivos de aprendizaje

Ver sección 3.

###### c. Contenidos

###### Clases teóricas:

- **Tema 1: Estructura y organización de los genomas.** Genomas nucleares eucarióticos. Secuencias codificantes y no codificantes. Genomas procariontes y de orgánulos eucariontes. Genomas de virus y elementos móviles.
- **Tema 2: Funcionamiento de los genomas.** Flujo de información genética. Mecanismos de regulación de la expresión génica.
- **Tema 3: Diversidad de las ciencias ómicas.**

**Seminario 1:** Biología de Sistemas y medicina de precisión.

###### d. Métodos docentes

A lo largo de la asignatura se emplearán los siguientes métodos docentes:

- Clases de teoría.
- Seminarios.
- Prácticas de laboratorio.

###### e. Plan de trabajo

Las clases presenciales teóricas y seminarios se impartirán de lunes a jueves, en horario de 9:00 a 9:50, en los espacios habituales dispuestos por la Facultad de Medicina.





## f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Examen conjunto sobre los contenidos teóricos y prácticos vistos en todos los bloques.
- Evaluación continuada a lo largo de todo el curso mediante ejercicios, cuestionarios en las sesiones prácticas y preparación y exposición de trabajos en seminarios.

Para más detalle, ver sección 7.

## g Material docente

### g.1 Bibliografía básica

[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML)

- Brown TA. Genomas / Terry A. Brown. 3a ed. Médica Panamericana; 2008.
- Arivaradarajan P editor., Misra G editor., eds. Omics Approaches, Technologies And Applications Integrative Approaches For Understanding OMICS Data / edited by Preeti Arivaradarajan, Gauri Misra. 1st ed. 2018. Springer Singapore; 2018. doi:10.1007/978-981-13-2925-8

### g.2 Bibliografía complementaria

Se complementará la bibliografía básica con artículos científicos de referencia actualizados que el equipo docente facilitará a los estudiantes.

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

## h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Aula con pizarra, ordenador y cañón de proyección para clases teóricas y prácticas.
- Aula de ordenadores con las herramientas de software necesarias para llevar a cabo los laboratorios.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0,5 ECTS	12 febrero – 19 febrero



## Bloque 2: Genómica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1,5

### a. Contextualización y justificación

En este bloque se estudiarán los conceptos básicos y metodología empleada para el estudio de la estructura, contenido y evolución de los genomas.

### b. Objetivos de aprendizaje

Ver sección 3.

### c. Contenidos

#### Clases teóricas (8):

Tema 4: Introducción a la Genómica. Genómica estructural. Recuerdo de las técnicas de secuenciación masiva. Nuevas perspectivas en secuenciación (Long read sequencing).

Tema 5: Bases de datos públicas de secuencias de ADN. Navegadores Genómicos.

Tema 6: Ensamblaje y alineamiento de secuencias. Genomas de referencia.

Tema 7: Identificación y anotación de variantes. Caracterización de polimorfismos y detección de mutaciones. Bases de datos de variantes.

Tema 8: Estudio de asociación de genoma completo (GWAS). Genómica de las enfermedades complejas. Polygenic risk score (PRS).

Tema 9: Genómica evolutiva. Optimización de árboles filogenéticos

Tema 10: Genómica microbiana. Metagenomas y taxonomía 16s.

Tema 11: Aplicaciones clínicas. Genómica de neoplasias. Farmacogenómica

#### Clases prácticas (4h):

- **Práctica 1:** Ensamblaje y alineamiento de secuencias. Genomas de referencia.

- **Práctica 2:** Determinación de variantes (Variant Calling) y anotación de variantes. Bases de datos de variantes.

#### Seminarios (2h):

- **Seminario 2:** Papel de la bioinformática en el estudio de la evolución humana. ADN antiguo.

- **Seminario 3:** Bioinformática más allá de las secuencias de moléculas biológicas. Text Mining (Bibliomics), análisis de texto de historias clínicas.

- **Seminario 4:** Drug repurposing. Chemoinformática y Virtual drug screening (Docking, Molecular dynamics).

### d. Métodos docentes

Ver sección 5.

### e. Plan de trabajo

Las clases presenciales teóricas y seminarios se impartirán de lunes a jueves, en horario de 9:00 a 9:50, en los espacios habituales dispuestos por la Facultad de Medicina.

Para las sesiones de laboratorio, los alumnos se dividirán en tres grupos, L1 y L2, L3 y, de manera general, se impartirán en sesiones de 2 horas por semana. Las clases prácticas se llevarán a cabo los miércoles de 12:30 a 14:40 y se anunciarán debidamente por el equipo docente.

## f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Examen conjunto sobre contenidos teóricos y prácticos vistos en todos los bloques.
- Evaluación continuada a lo largo de todo el curso mediante ejercicios, cuestionarios en las sesiones prácticas y preparación y exposición de trabajos en seminarios.

Para más detalle, ver sección 7.

## g Material docente

### g.1 Bibliografía básica

[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML)

- Arivaradarajan P editor., Misra G editor., eds. Omics Approaches, Technologies And Applications Integrative Approaches For Understanding OMICS Data / edited by Preeti Arivaradarajan, Gauri Misra. 1st ed. 2018. Springer Singapore; 2018. doi:10.1007/978-981-13-2925-8
- Willard, H.F. (2016) Next-Generation DNA Sequencing Informatics. Second Edition. The Quarterly Review of Biology.91 (4) pp.516-517.

### g.2 Bibliografía complementaria

Se complementará la bibliografía básica con artículos científicos de referencia actualizados que el equipo docente facilitará a los estudiantes.

### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

## h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Aula con pizarra, ordenador y cañón de proyección para clases teóricas y prácticas.
- Aula de ordenadores con las herramientas de software necesarias para llevar a cabo los laboratorios.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1,5 ECTS	20 febrero – 12 marzo

### Bloque 3: Transcriptómica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

#### a. Contextualización y justificación

Este bloque se centra en el estudio a modo teórico-práctico de los métodos de análisis de la transcripción génica basados en microarrays y secuenciación masiva (RNA-seq), así como sus aplicaciones en Biomedicina. Los estudiantes, además de adquirir conocimientos básicos sobre el diseño de experimentos y la metodología empleada, podrán introducirse en el análisis funcional de listas de genes y nociones básicas sobre métodos de clasificación de muestras en función de sus perfiles de expresión génica. Por otro lado, se realizará una instrucción sobre cómo estudiar los mecanismos que regulan la expresión génica.

#### b. Objetivos de aprendizaje

#### c. Contenidos

Clases teóricas:

- **Tema 12: Introducción a la transcriptómica.** Definiciones y antecedentes. Métodos de análisis de la expresión génica (Microarrays vs RNAseq).
- **Tema 13. Diseño de un experimento y aplicaciones de la metodología de microarrays.** Extracción y purificación del ARN. Preprocesamiento de datos (exploración, normalización, filtrado). Detección de genes expresados de forma diferencial y problemas estadísticos relacionados (potencia, comparaciones múltiples, etc.). Validación de resultados.
- **Tema 14. Diseño de un experimento y aplicaciones de la metodología de RNAseq.** Generación de librerías. Procesamiento de datos. Alineamiento de lecturas y visualización. Cuantificación de transcritos. Análisis diferencial de expresión génica.
- **Tema 15: Análisis funcional de listas de genes.** Bases de datos y ontologías para anotación funcional (KEGG, GO, INTERPRO). Análisis de enriquecimiento funcional. Redes funcionales. Clustering jerárquico.
- **Tema 16. Introducción a la Epigenómica.** Definición y conceptos. Herramientas experimentales para el análisis epigenético. Aplicación de la Epigenómica en biomedicina.
- **Tema 17. Otros estudios transcriptómicos y su aplicación en biomedicina.** Secuenciación de ARN de célula única. Aplicación de la transcriptómica a la investigación en Biomedicina.

Clases prácticas:

- **Práctica 3:** Identificación de perfiles de expresión génica y análisis funcional de listas de genes.
- **Práctica 4:** Visita a la plataforma de microarrays.

Seminarios:

**Seminario 5:** Secuenciación de ARN de célula única.

**Seminario 6:** Exposición de trabajos relacionados con la transcriptómica.

#### d. Métodos docentes

Ver sección 5.



### e. Plan de trabajo

---

Las clases presenciales teóricas y seminarios se impartirán de lunes a jueves, en horario de 9:00 a 9:50, en los espacios habituales dispuestos por la Facultad de Medicina.

Para las sesiones de laboratorio, los alumnos se dividirán en tres grupos, L1 y L2, L3 y, de manera general, se impartirán en sesiones de 2 horas por semana. El día y hora para su realización se anunciará debidamente por el equipo docente, siendo el horario para su realización los miércoles de 12:30 a 14:40.

### f. Evaluación

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Examen conjunto sobre contenidos teóricos y prácticos vistos en todos los bloques.
- Evaluación continuada a lo largo de todo el curso mediante ejercicios, cuestionarios en las sesiones prácticas y preparación y exposición de trabajos en seminarios.

Para más detalle, ver sección 7.

### g Material docente

---

#### g.1 Bibliografía básica

---

[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML)

- Arivaradarajan P editor., Misra G editor., eds. Omics Approaches, Technologies And Applications Integrative Approaches For Understanding OMICS Data / edited by Preeti Arivaradarajan, Gauri Misra. 1st ed. 2018. Springer Singapore; 2018. doi:10.1007/978-981-13-2925-8

- Lowe, R., Shirley, N., Bleackley, M., Dolan, S. & Shafee, T. (2017) Transcriptomics technologies. PLoS computational biology. 13 (5), e1005457-e1005457. doi:10.1371/journal.pcbi.1005457.

#### g.2 Bibliografía complementaria

---

Se complementará la bibliografía básica con artículos científicos de referencia actualizados que el equipo docente facilitará a los estudiantes.

#### g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

---

### h. Recursos necesarios

---

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Aula con pizarra, ordenador y cañón de proyección para clases teóricas y prácticas.
- Aula de ordenadores con las herramientas de software necesarias para llevar a cabo los laboratorios.

### i. Temporalización

---

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1 ECTS	13 marzo – 4 de abril.

## Bloque 4: Proteómica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

### a. Contextualización y justificación

En la actualidad la proteómica es una de las herramientas más utilizadas en el estudio de diferentes patologías. El objetivo de este bloque es que los estudiantes conozcan los últimos avances metodológicos para el análisis y la caracterización del proteoma, así como las principales aplicaciones en Biomedicina.

### b. Objetivos de aprendizaje

### c. Contenidos

### d. Métodos docentes

Clases teóricas:

**Tema 18: Introducción a la proteómica.** Estructura química y propiedades ácido-base de péptidos y proteínas. Historia de la Espectrometría de Masas (MS). Tipos de MS.

**Tema 19: Técnicas analíticas empleadas en proteómica.** Preparación de la muestra. Cromatografía líquida acoplada a MS (LC-MS/MS), HPLC-Chip/MS. MALDI-TOF MS, Microarrays de proteínas, etc...

**Tema 20: Métodos de análisis en proteómica.** Identificación y Clasificación de proteínas por MS.

**Tema 21: Proteómica clínica.** Biomarcadores y dianas terapéuticas.

Clases prácticas:

- **Práctica 5:** Flujo de trabajo Espectrometría de Masas.
- **Práctica 6:** Identificación y clasificación de proteínas por EM.

**Seminario 7:** Exposición de trabajos relacionados con la proteómica.

### e. Plan de trabajo

### f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Examen conjunto sobre contenidos teóricos y prácticos vistos en todos los bloques.
- Evaluación continuada a lo largo de todo el curso mediante ejercicios, cuestionarios en las sesiones prácticas y preparación y exposición de trabajos en seminarios.

Para más detalle, ver sección 7.

### g Material docente

#### g.1 Bibliografía básica

[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML)



- Arivaradarajan P editor., Misra G editor., eds. Omics Approaches, Technologies And Applications Integrative Approaches For Understanding OMICS Data / edited by Preeti Arivaradarajan, Gauri Misra. 1st ed. 2018. Springer Singapore; 2018. doi:10.1007/978-981-13-2925-8

- Fernando Corrales y Juan J. Calvete (2014) Manual de proteómica. Sociedad Española de Proteómica

## g.2 Bibliografía complementaria

Se complementará la bibliografía básica con artículos científicos de referencia actualizados.

## g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

## h. Recursos necesarios

Serán necesarios los siguientes recursos:

- Aula con pizarra, ordenador y cañón de proyección para clases teóricas y prácticas.
- Aula de ordenadores con las herramientas de software necesarias para llevar a cabo los laboratorios.

## i. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1 ECTS	5 de abril – 18 de abril

## Bloque 5: Metabolómica

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1

### a. Contextualización y justificación

La metabolómica es una nueva especialidad, relacionada con las otras técnicas “ómicas”. Dentro de este bloque de la asignatura se pretende dar al alumno conocimientos que le permitan identificar las posibilidades de la metabolómica para obtener información valiosa en el ámbito de la investigación biomédica, el diagnóstico y pronóstico clínico, así como la caracterización de enfermedades.

### b. Objetivos de aprendizaje

Ver sección 3.

### c. Contenidos

#### Clases teóricas:

- **Tema 22: Introducción a la Metabolómica.** Definiciones y etapas del análisis metabolómico. Diseño experimental y preparación de muestras. Métodos de separación adquisición y análisis.
- **Tema 23: Técnicas analíticas aplicadas a la metabolómica.** Técnicas de separación acopladas a Espectrometría de Masas (EM): Cromatografía de gases, Cromatografía de líquidos y Electroforesis Capilar. Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Otras técnicas analíticas.
- **Tema 24: Identificación e interpretación metabólica.** Análisis, bases de datos y librerías. Rutas metabólicas e identificación de biomarcadores.



**Clases prácticas:**

- **Práctica 5:** Análisis de datos en metabolómica.
- **Práctica 6:** Identificación de biomarcadores.

**Seminarios:**

- **Seminario 8: Aplicaciones de la metabolómica en Biomedicina.** Investigación y desarrollo farmacológico. Ensayos clínicos y caracterización de enfermedades.
- **Seminario 9: Exposición de trabajos relacionados con la metabolómica.**

---

**d. Métodos docentes**

Ver sección 5.

---

**e. Plan de trabajo**

Las clases presenciales teóricas y seminarios se impartirán de lunes a jueves, en horario de 9:00 a 9:50, en los espacios habituales dispuestos por la Facultad de Medicina.

Para las sesiones de laboratorio, los alumnos se dividirán en dos grupos, L1 y L2, y, de manera general, se impartirán en sesiones de 2 horas por semana. El día y hora para su realización se anunciará debidamente por el equipo docente responsable de la asignatura, siendo el horario para su realización los miércoles de 12:30 a 14:40.

---

**f. Evaluación**

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Examen conjunto sobre contenidos teóricos y prácticos vistos en todos los bloques.
- Evaluación continuada a lo largo de todo el curso mediante ejercicios, cuestionarios en las sesiones prácticas y preparación y exposición de trabajos en seminarios.

Para más detalle, ver sección 7.

---

**g Material docente**

---

**g.1 Bibliografía básica**

[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML)

- Ebbels TMD, De Iorio M. Statistical Data Analysis in Metabolomics. En: Stumpf MPH, Balding DJ, Girolami M, Girolami M, Balding D, Stumpf M, eds. Handbook of Statistical Systems Biology. John Wiley & Sons, Ltd; 2011:163-180. doi:10.1002/9781119970606.ch8
- Wood PL editor., ed. Metabolomics edited by Paul L. Wood. 1st ed. 2021. Springer US; 2021. doi:10.1007/978-1-0716-0864-7
- Issaq HJ. Proteomic and metabolomic approaches to biomarker discovery / edited by Haleem J Issaq, Timothy D Veenstra. Second edition. (Issaq HJ, Veenstra TD, eds.). Academic Press is an Imprint of Elsevier; 2020.
- Weckwerth W editor., ed. Metabolomics Methods and Protocols / edited by Wolfram Weckwerth. 1st ed. 2007. Humana Press; 2007. doi:10.1007/978-1-59745-244-1
- Villas-Bôas SG (Silas G, ed. Metabolome analysis an introduction / Silas G. Villas-Bôas ... [et al.]. Wiley-Interscience; 2007.





[https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC\\_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML](https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/7266722240005774?auth=SAML)

## **g.2 Bibliografía complementaria**

Se complementará la bibliografía básica con artículos científicos de referencia actualizados.

## **g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)**

## **h. Recursos necesarios**

Aula con ordenador y proyector para clases magistrales. Aula de informática con ordenadores suficientes para el alumnado en el caso de las prácticas de laboratorio.

## **i. Temporalización**

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1 ECTS	22 de abril – 29 de mayo.

## **5. Métodos docentes y principios metodológicos**

### **• Actividades presenciales:**

- Clases de teoría. Lección magistral participativa y debate.
- Seminarios: Se realizarán seminarios presenciales para tratar temas de máxima actualidad relacionados con el contenido teórico de la asignatura, exponer trabajos y discutir y resolver casos prácticos propuestos por los profesores.
- Prácticas de laboratorio: simulación/ análisis bioinformático

### **• Actividades no presenciales:**

- Trabajo individual. Estudio/trabajo personal.
- Trabajo en grupo. Aprendizaje cooperativo.

• **Tutorías:** Durante las tutorías, los alumnos podrán resolver todas sus dudas y llevar a cabo actividades de aprendizaje. Las tutorías podrán ser individuales o grupales y serán presenciales. En circunstancias excepcionales y justificadas podrán realizarse a través de alguna de las plataformas licenciadas en la Universidad de Valladolid.

• **Recursos y tareas en el campus virtual:** organización de la asignatura, material teórico-práctico, foros de dudas y avisos y novedades.

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

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA <sup>(1)</sup>	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases magistrales	35	Trabajo autónomo individual sobre los contenidos teóricos	35
Seminarios/Aula	9	Búsqueda bibliográfica	5
Prácticas	6	Trabajo autónomo individual sobre el contenido práctico	15
		Trabajo autónomo individual para la preparación de trabajos.	20
Total presencial	<b>50</b>	Total no presencial	<b>75</b>
TOTAL presencial + no presencial			<b>125</b>

(1) Actividad presencial a distancia es cuando un grupo sigue una videoconferencia de forma síncrona a la clase impartida por el profesor.

## 7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
<b>Evaluación continuada</b> mediante la entrega de un cuaderno de prácticas, y la realización de trabajos y exposición de los mismos.	30%	Cuestionarios, trabajos y exposiciones que detallará el equipo docente.
<b>Evaluación final:</b> preguntas tipo test y/o preguntas cortas.	70%	Examen final tanto del contenido teórico como el contenido práctico de la asignatura.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
- La asistencia a prácticas es obligatoria y será requisito indispensable para superar la asignatura. La calificación final de la asignatura se calculará teniendo en cuenta los porcentajes de la tabla anterior. Se exigirá una nota mínima de 4 sobre 10 en el examen final para calcular la media ponderada de estas calificaciones y contabilizar la evaluación continuada. Se exigirá una nota final de 5 sobre 10 para superar la asignatura.
- **Convocatoria extraordinaria (\*):**
- Se llevará a cabo de la misma manera que la convocatoria ordinaria, pero la evaluación continuada solo se tendrá en cuenta si es favorable.

(\*) Se entiende por convocatoria extraordinaria la segunda convocatoria.

## 8. Consideraciones finales

