

## 1. DATOS BÁSICOS

<b>Asignatura</b>	BIOINFORMÁTICA APLICADA III.
<b>Titulación</b>	MÁSTER UNIVERSITARIO EN BIOINFORMÁTICA
<b>Escuela/ Facultad</b>	BIOMEDICINA Y SALUD
<b>Curso</b>	11º
<b>ECTS</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Idioma/s</b>	ESPAÑOL
<b>Modalidad</b>	ONLINE
<b>Semestre</b>	SEGUNDO
<b>Curso académico</b>	2023-2024
<b>Docente coordinador</b>	Alexander Neef

## 2. PRESENTACIÓN

En esta materia se van a cubrir aspectos aplicados al modelo de medicina personalizada o de precisión, empezando por el uso de la medicina genómica. Sin embargo, también ampliaremos a conceptos como salud digital, exposoma o al uso del Big Data clínico y genómico a la hora de proporcionar un sistema de salud personalizada de calidad. Todo ello haciendo hincapié en aspectos éticos y de buenas prácticas en el tratamiento de datos, como son los principios FAIR y la democratización de la medicina personalizada, así como el tratamiento de los resultados de cara a realizar un informe clínico y un diagnóstico genético. Se incluirá también una descripción detallada de la importancia de las técnicas de secuenciación para la determinación de biomarcadores precisos en medicina personalizada y la potencia de la biopsia líquida como técnica prometedora en la caracterización y el seguimiento de dichos biomarcadores. Veremos, además, cómo la Inteligencia Artificial y las arquitecturas computacionales de alto rendimiento son fundamentales en el camino hacia la medicina de precisión.

## 3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

### Competencias básicas:

CB2. Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CB4. 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.

### Competencias transversales:

CT2. Comunicación estratégica

CT4. Liderazgo influyente

CT8. Competencia ético-social

**Competencias específicas:**

CE2. Emplear las principales bases de datos biológicas y la forma de explotar sus datos para el diagnóstico molecular.

CE3. Utilizar y valorar las principales aplicaciones de la informática médica y de las metodologías de Big Data para integrar datos en un entorno clínico.

CE9. Implementar algoritmos de Machine Learning y aprendizaje profundo (deep learning) en la limpieza, análisis, integración y validación de datos ómicos en medicina traslacional.

**Resultados de Aprendizaje:**

- RA1: Diferenciar las diferentes etapas de los procesos de planificación y diseño de estudios traslacionales.
- RA2: Clasificar los diferentes tipos de biomarcadores usados en la medicina personalizada o de precisión.
- RA3: Analizar los diferentes aspectos éticos y legales que implica el manejo de Big Data en Medicina de Precisión.
- RA4: Aplicar la inteligencia artificial a los datos genómicos para la medicina de precisión
- RA5: Crear informes clínicos basados en datos obtenidos de la aplicación de protocolos de medicina de precisión.
- RA6: Evaluar diferentes casos de éxito de la aplicación de la medicina de precisión en oncología.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CB1, CT2, CE9	RA1
CB4, CE2	RA2
CT8	RA3
CE4, CT4	RA4
CT2, CT4	RA5
CB4, CE3	RA6

## 4. CONTENIDOS

UNIDAD 1: Medicina Personalizada: Introducción, Salud Digital, Cuestiones éticas, Medicina 4P.

UNIDAD 2: Big Data para MP, Concepto FAIR

UNIDAD 3: Estudios traslacionales; Biomarcadores; Informe clínico

UNIDAD 4: GATK; *Variant calling y annotation pipeline*

UNIDAD 5: Escritura de informes clínicos con datos de medicina de precisión.

UNIDAD 6: Casos de éxito en Oncología de precisión

## 5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clases magistrales
- Método del caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos
- Aprendizaje experiencial

## 6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

**Modalidad online:**

Actividad formativa	Número de horas
Clases virtuales/seminario virtual	30 h
Análisis de casos	10 h
Resolución de problemas	10 h
Exposiciones orales de trabajos	2 h
Elaboración de informes y escritos	10 h
Diseño de estrategias y planes de intervención	10 h
Estudios de contenidos y documentación complementaria	50 h
Tutoría virtual	18 h
Foro virtual	8 h
Prueba de conocimiento	2 h
<b>TOTAL</b>	<b>150 h</b>

## 7. EVALUACIÓN

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

**Modalidad online:**

Sistema de evaluación	Peso
Pruebas semipresenciales de conocimiento	60%
Exposiciones orales	10%

Informes y escritos	10%
Caso/Problema	10%
Trabajo de diseño de estrategias y planes de intervención	10%

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

### 7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, será necesario que obtengas una calificación mayor o igual que 4,0 en la prueba final, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

#### **Actividades obligatorias:**

o En esta asignatura existen actividades obligatorias. La no realización de alguna de ellas implica no superar la asignatura en convocatoria ordinaria, y tener que presentarse a la convocatoria extraordinaria. La nota máxima que aparecerá en las actas de convocatoria ordinaria será un 4,0 sobre 10,0.

#### **INFORMACIÓN IMPORTANTE relacionada con la normativa de la Universidad Europea sobre el plagio:**

Se denomina PLAGIO, según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua (DRAE): “Copiar en lo sustancial obras ajenas, dándolas como propias”. Lo correcto es hacer lo que se denomina una paráfrasis, es decir, expresar con vuestras palabras la idea de uno o varios autores, indicando al final la fuente o fuentes. Según el Reglamento Disciplinario de los estudiantes de la Universidad Europea de Madrid, Cap. II sobre infracciones disciplinarias (art. 5.f), el plagio de todo o parte de obras intelectuales de cualquier tipo, se recoge como falta muy grave. La consecuencia que tiene esta falta es, en primer lugar, la pérdida de la convocatoria en la que se realiza o presenta la prueba de evaluación (art. 8.3 del mismo reglamento).

### 7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, será necesario que obtengas una calificación mayor o igual que 4,0 en la prueba final, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria, tras haber recibido las correcciones correspondientes a las mismas por parte del docente, o bien aquellas que no fueron entregadas.

## 8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con los seminarios y las fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Seminarios	Fecha SUSTITUIR FECHAS según calendario arriba si te parece bien.
Clase U1	08/04/2024
Clase U2	10/04/2024
Clase U3	03+22/05/2024
Clase U4	24/05/2024
Clase U5	27+29/05/2024
Clase U6	31/05/2024

Actividades evaluables	Fecha
<b>A1: Uso de la pipeline Variant Calling (GATK) sobre muestras reales.</b>	14/06/2024
<b>A2: Biomarcadores exitosos en cáncer para la Oncología de Precisión.</b>	19/06/2024

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- MaloneER, OlivaM, SabatiniPJ, StockleyTL, SiuLL (2020). *Molecular profiling for precision cancer therapies*. *Genome Medicine* 12:8
- Piñeiro-Yáñez, Eetal.(2018) *Pan Drugs: a novel method to prioritize anticancer drug treatments according to individual genomic data*. *Genome Medicine*,10:41.
- TamboreroD, Rubio-PerezC, Deu-PonsJ, SchroederMP, VivancosA, RoviraA, TusquetsI, AlbanellJ, RodonJ, TaberneroJ, deTorresC, DienstmannR, Gonzalez-PerezA, Lopez-BigasN. (2018) *Cancer Genome Interpreter annotates the biological and clinical relevance of tumor alterations*. *Genome Medicine*,10(1):25.
- HeitzerE, HaqueIS, RobertsCES, SpeicherMR. (2019) *Current and future perspectives of liquid biopsies in genomics-driven oncology*. *Nature Review Genetics*;20(2):71-88.
- SnowA, ChenD, LangJE. (2019) The current status of the clinical utility of liquid biopsies in cancer. *Expert Rev Mol Diagn.*;19(11):1031-1041.
- Eraslan, G., Avsec, Ž., Gagneur, J., & Theis, F. J. (2019). Deep learning: new computational modelling techniques for genomics. *Nature reviews. Genetics*, 20(7), 389–403.
- Dias, R., & Torkamani, A. (2019). Artificial intelligence in clinical and genomic diagnostics. *Genome medicine*, 11(1), 70.
- Shi, L., & Wang, Z. (2019). Computational Strategies for Scalable Genomics Analysis. *Genes*, 10(12), 1017.

## 10. UNIDAD DE ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa y Diversidad (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.
3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

[orientacioneducativa@universidadeuropea.es](mailto:orientacioneducativa@universidadeuropea.es)

## 11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tú opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.