



## ***Métodos avanzados e inteligencia artificial para análisis de imagen en biomedicina (MInvB)***

*Guía docente 2024-25*

## **PRESENTACIÓN**

**Breve descripción:** Esta asignatura pretende que el alumnado se familiarice con los fundamentos del procesado digital de imagen y sus aplicaciones en biomedicina. Para ello, el alumnado aprenderá técnicas de análisis de imagen que le permitirán analizar e interpretar resultados obtenidos en diversos experimentos, con la idea de que puedan aplicar este aprendizaje en sus investigaciones. Se les introducirá además en los fundamentos de los métodos de inteligencia artificial aplicada al análisis de bioimagen, así como en el uso de redes neuronales de aprendizaje profundo para aplicaciones avanzadas.

- **Titulación:** Máster en Investigación Biomédica
- **Módulo/Materia:** Módulo III: Formación Complementaria
- **ECTS:** 2 ECTS
- **Curso, semestre:** Primer Semestre
- **Carácter:** Optativa
- **Profesorado:** Dr. Iván Cortés Domínguez y Dr. Carlos Ortiz de Solórzano Aurusa
- **Idioma:** Castellano / Inglés
- **Aula, Horario:** [Calendario del Máster](#)

## **COMPETENCIAS**

### **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.

### **Competencias generales**

- CG1: Abordar un reto biomédico en profundidad, desde distintos puntos de vista, identificando el estado de la ciencia actual.
- CG3: Poseer la capacidad creativa y la originalidad para poder dar respuesta a las preguntas que plantea la investigación biomédica.
- CG4: Saber seleccionar y utilizar las técnicas adecuadas para desarrollar de manera eficaz y precisa un trabajo de investigación en biomedicina.



# Universidad de Navarra

- CG5: Tener capacidad técnica para obtener resultados precisos y reproducibles a partir de los cuales se puedan sacar conclusiones válidas y objetivas en el área de biomedicina.
- CG6: Poseer capacidad crítica, tanto en la lectura de la literatura científica biomédica, como en la interpretación de los resultados experimentales.
- CG9: Trabajar en equipo con distribución de funciones y participación en reuniones de trabajo contribuyendo a la resolución de los problemas del ámbito biomédico y a la consecución de los objetivos del grupo de trabajo.

## Competencias de la especialidad en Investigación traslacional

- CEE3: Conocer la metodología para la detección inmunocitoquímica y la hibridación "in situ". Conocer el procesamiento ultraestructural de muestras para su análisis al microscopio electrónico. Entender los métodos de adquisición y procesamiento de imágenes "in vitro" e "in vivo", e introducirse en las nuevas técnicas de imagen anatómica y molecular no invasivas.
- CEE8: Saber seleccionar las técnicas adecuadas para resolver una cuestión planteada en el ámbito de la investigación traslacional y utilizar dichas técnicas para obtener resultados precisos y reproducibles a partir de los cuales se puedan obtener conclusiones válidas y objetivas.

## PROGRAMA

### Programa teórico/práctico

1. Métodos de formación de imagen biomédica: Adquisición de imagen celular y molecular. Principios básicos y aplicaciones de las modalidades de adquisición de imagen más frecuentes en biomedicina.
2. Conceptos básicos sobre imágenes: resolución, muestreo, codificación, compresión, formatos, etc.
3. Mejora de imágenes y filtrado.
4. Segmentación y cuantificación de imágenes.
5. Automatización de flujos de análisis de imagen.
6. Inteligencia Artificial en biomedicina.

### Programa práctico

1. Introducción al uso del software de análisis de imágenes biomédicas Fiji/ImageJ.
2. Manipulaciones básicas de imágenes.
3. Mejora de imágenes.
4. Filtrado de imágenes.
5. Segmentación de imágenes.
6. Análisis y cuantificación de imágenes.
7. Plugins y Scripts.
8. Introducción básica al uso de deep learning para análisis de imagen.

## ACTIVIDADES FORMATIVAS (version Beta)

Asignatura de 2 ECTS que equivalen a 50 horas, distribuidas según se describe a continuación:

### 1. Actividades presenciales (0,56 ECTS, 14 h)

- Clases presenciales teóricas 0,24 ECTS (6 h)
- Clases presenciales prácticas en ordenador 0,32 ECTS (8 h)



## 2. Actividades no presenciales (1,44 ECTS, 36 h)

- Memoria de prácticas: cada alumno deberá elaborar una memoria en la que se refleje el trabajo práctico realizado en la asignatura. 0,4 ECTS (10 h)
- Trabajo autónomo del alumno. 0,4 ECTS (10 h)
- Resolución de un problema completo de cuantificación de imagen a partir de las herramientas aprendidas a lo largo de la asignatura. 0,64 ECTS (16 h)

## EVALUACIÓN

### CONVOCATORIA ORDINARIA

En la evaluación final se tendrá en cuenta:

- 20%: Asistencia y participación activa en las clases teóricas y prácticas.
- 40%: Valoración memoria de prácticas.
- 40%: Valoración de la resolución de un problema completo de análisis y cuantificación de imagen.

Las calificaciones obtenidas serán:

- 9,0-10: sobresaliente (SB)
- 7,0-8,9: notable (NT)
- 5,0-6,9: aprobado (AP)
- 0-4,9: suspenso (S)

### Notas

- Se podrá conceder una Matrícula de Honor entre aquellos alumnos cuya calificación sea igual o superior a 9.
- Todos los alumnos que no superen el 5 tienen derecho a una convocatoria extraordinaria.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

Los alumnos que no hayan superado la materia en la primera convocatoria deberán superar una evaluación semejante a la de la convocatoria ordinaria.

- Los trabajos a realizar serán de las mismas características a los de la convocatoria ordinaria
- Se mantendrá el % de la nota que procede de la realización de actividades evaluables que hayan sido aprobadas.

Las calificaciones obtenidas serán:

- 9,0-10: sobresaliente (SB)
- 7,0-8,9: notable (NT)
- 5,0-6,9: aprobado (AP)
- 0-4,9: suspenso (S)

## HORARIOS DE ATENCIÓN



# Universidad de Navarra

- Despacho: B.02; Edificio: CIMA; Planta: 0
- Horario de tutoría: concertar cita previa a través del correo electrónico.

Dr. Carlos Ortiz de Solórzano ([codesolorzano@unav.es](mailto:codesolorzano@unav.es))

- Despacho: B.02; Edificio: CIMA; Planta: 0
- Horario de tutoría: concertar cita previa a través del correo electrónico.

## BIBLIOGRAFÍA

El recurso base de la asignatura serán las **diapositivas de clase**, así como el **guión de las prácticas** a realizar, que se entregará al alumnado a medida que avance la asignatura. Por otro lado, será de interés para el alumnado la **página principal del software libre ImageJ**, desde la cual se puede acceder a toda la documentación sobre las herramientas de análisis de imagen que se van a utilizar.

Otra bibliografía:

- Handbook of Medical Image Processing and Analysis, Second Edition. Isaac. N. Bankman. Academic Press. [Localízalo en la Biblioteca](#) (Formato electrónico)
- Digital Image Processing, Fourth Edition. Rafael C. Gonzalez & Richard E. Woods. Pearson. [Localízalo en la Biblioteca](#)