

Guía docente

205043 - 205043 - Procesamiento de Imágenes Biomédicas

Última modificación: 15/05/2026

Unidad responsable: Escuela Superior de Ingenierías Industrial, Aeroespacial y Audiovisual de Terrassa
Unidad que imparte: 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL (Plan 2025). (Asignatura optativa).

Curso: 2026 **Créditos ECTS:** 5.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: Alejandro Bachiller Matarranz

Otros:

METODOLOGÍAS DOCENTES

La metodología docente se divide en tres partes:

- Sesiones presenciales de exposición - participación de los contenidos y realización de ejercicios.
- Sesiones presenciales de trabajo práctico.
- Trabajo autónomo de estudio y realización de ejercicios y actividades.

En las sesiones de exposición -participación de los contenidos, el profesorado introducirá las bases teóricas de la materia, conceptos, métodos y resultados ilustrándolos con ejemplos adecuados, solicitando, si fuere necesario, la realización de ejercicios para facilitar la comprensión.

En las sesiones de trabajo práctico, el profesorado guiará al estudiante en la aplicación de los conceptos teóricos para la resolución de simulaciones experimentales con señales biomédicas reales, fomentando el razonamiento crítico. Se propondrán actividades que el estudiante resuelva en el aula y fuera de ella, para favorecer el contacto y utilización de las herramientas básicas para la realización de un sistema de simulación complejo.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Objetivo general:

Al finalizar la asignatura el estudiante debe:

Aplicar los principales métodos que ofrecen la mayoría de los programas de tratamiento, análisis y visualización de imágenes médicas (competencia específica asociada a la especialidad en Ingeniería Biomédica).

Objetivos específicos:

OE1. Analizar críticamente los principios físicos de las principales modalidades de imagen biomédica (rayos X, RM, ecografía, nuclear, ópticas) y evaluar ventajas, limitaciones y riesgos clínicos de cada una.

OE2. Descomponer el diagrama de bloques completo del procesamiento de imágenes (adquisición, reconstrucción, preprocesamiento, segmentación, registro, extracción de características, clasificación).

OE3. Diseñar e implementar filtros espaciales/frecuenciales y transformaciones geométricas por corrección de distorsiones, realzado y detección de estructuras.

OE4. Aplicar técnicas de segmentación clásica (borde, regiones) para aislar estructuras anatómicas relevantes en imágenes clínicas multimodales.

OE5. Extraer y seleccionar características cuantitativas (intensidad, textura, forma, contexto) relevantes para el análisis clínico y biomarcadores.

OE6. Entrenar y validar clasificadores supervisados clásicos (LDA, SVM) y redes CNN básicas, e interpretar las métricas de validación (matriz confusión, F1-score, ROC-AUC).

OE7. Aplicar separación de poblaciones train/test/validación y controlar el problema del sobreajuste (regularización y validación cruzada).

OE8. Documentar y defender oralmente trabajos completos, sintetizando literatura científica y justificando decisiones metodológicas con relevancia clínica.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	22,5	18.00
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo pequeño	22,5	18.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

Módulo 1: Introducción a las imágenes biomédicas.

Descripción:

- Tema 1: Modalidades de imagen biomédica: principios físicos, técnicas de adquisición y características principales.
- Tema 2: Análisis de imágenes biomédicas: técnicas computacionales y áreas de aplicación.

Objetivos específicos:

OE1: Analizar críticamente los principios físicos de las principales modalidades de imagen biomédica (rayos X, RM, ecografía, nuclear, ópticas) y evaluar ventajas, limitaciones y riesgos clínicos de cada una.

Actividades vinculadas:

Práctica 1: Revisión bibliográfica sobre diferentes modalidades de imágenes biomédicas.

Dedicación: 19h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 3h

Aprendizaje autónomo: 10h

Módulo 2: Fundamentos y metodologías de procesamiento de imágenes.

Descripción:

- Tema 3: Procesado digital de imágenes: cuantificación y operaciones a nivel de pixel.
- Tema 4: Técnicas de filtrado aplicado a imágenes: filtrado lineal y operaciones en el dominio transformado.
- Tema 5: Transformaciones geométricas y combinaciones de imágenes.
- Tema 6: Características estructurales: detección de contornos y modelado de imágenes a nivel de regiones.

Objetivos específicos:

OE2. Descomponer el diagrama de bloques completo del procesamiento de imágenes (adquisición, reconstrucción, preprocesamiento, segmentación, registro, extracción de características, clasificación).

OE3. Diseñar e implementar filtros espaciales/frecuenciales y transformaciones geométricas por corrección de distorsiones, realzado y detección de estructuras.

OE4. Aplicar técnicas de segmentación clásica (borde, regiones) para aislar estructuras anatómicas relevantes en imágenes clínicas multimodales.

OE5. Extraer y seleccionar características cuantitativas (intensidad, textura, forma, contexto) relevantes para el análisis clínico y biomarcadores.

Actividades vinculadas:

Práctica 2: Ajuste y equalización del histograma en diferentes ejemplos de imágenes biomédicas reales.

Práctica 3: Reducción del ruido aplicando técnicas de filtrado espacial y frecuencial.

Práctica 4: Corrección de movimiento y transformaciones geométricas.

Práctica 5: Detección de bordes y segmentación de regiones para la obtención de biomarcadores.

Dedicación: 43h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 9h

Aprendizaje autónomo: 25h

Módulo 3: Clasificación y segmentación de imágenes biomédicas.

Descripción:

- Tema 7: Métodos clásicos de clasificación y segmentación supervisada de imágenes.
- Tema 8: Segmentación y clasificación basada en métodos de aprendizaje profundo (CNN).

Objetivos específicos:

OE6. Entrenar y validar clasificadores supervisados clásicos (LDA, SVM) y redes CNN básicas, e interpretar las métricas de validación (matriz confusión, F1-score, ROC-AUC).

OE7. Aplicar separación de poblaciones train/test/validación y controlar el problema del sobreajuste (regularización y validación cruzada).

Actividades vinculadas:

Práctica 6: Clasificación mediante algoritmos clásicos y aplicando CNN.

Dedicación: 28h 30m

Grupo grande/Teoría: 7h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 15h

Módulo 4: Proyecto final.

Descripción:

Aplicación de todos los contenidos del curso en un proyecto final integrativo.

Objetivos específicos:

OE8. Documentar y defender oralmente trabajos completos, sintetizando literatura científica y justificando decisiones metodológicas con relevancia clínica.

Actividades vinculadas:

Proyecto final: trabajo de síntesis

Dedicación: 34h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h 30m

Aprendizaje autónomo: 30h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Cualquier acto de fraude académico, plagio o uso o mera tenencia al alcance de medios no autorizados en cualquier actividad de evaluación comportará la calificación de cero (0) en la prueba o entrega afectada. Además, de acuerdo con la normativa de la Universidad, la posible derivación de los hechos para la apertura de un expediente disciplinario implicará que la asignatura quede en el estado provisional de "pendiente de evaluación" hasta la resolución del expediente. La gestión de estas incidencias se lleva a cabo de acuerdo con el [Marco de actuación para la integridad académica en la evaluación de la UPC](#).

- Desarrollo ejercicios prácticos del Módulo 2 (procesado de imágenes): 10%
- Desarrollo ejercicios prácticos del Módulo 2 (procesado de imágenes): 40%
- Desarrollo ejercicios prácticos del Módulo 3 (clasificación): 15%
- Desarrollo del proyecto final (incluyendo código, documentación y presentación): 35%

* Aquesta assignatura no té re-avaluació.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Deserno, Thomas M. Biomedical image processing. Heidelberg: Springer, 2011. ISBN 9783642158155.
- Burger, Wilhelm; Burge, Mark J. Digital image processing: an algorithmic introduction using Java. 2nd ed. New York: Springer, 2016. ISBN 9781447166832.
- Bankman, Issac N. Handbook of medical image processing and analysis. 2nd ed. Amsterdam: Elsevier, Academic Press, 2009. ISBN 9780123739049.
- Zhou, S. Kevin; Greenspan, Hayit; Shen, Dinggang. Deep learning for medical image analysis. 2nd ed. Academic Press, 2023. ISBN 9780323851244.

Complementaria:

- Smith, Nadine; Webb, Andrew. Introduction to medical imaging: physics, engineering and clinical applications. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. ISBN 9780521190657.
- Griffing, Lawrence R. Imaging life: image acquisition and analysis in biology and medicine. John Wiley & Sons, 2023. ISBN 9781119081579.