



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura

Nombre completo	Procesamiento Digital de Imágenes en Medicina
Código	DTC-GITT-426
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Optativa (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial
Responsable	Mario Castro
Horario de tutorías	previa petición por correo electrónico

Datos del profesorado

Profesor

Nombre	Eric Macías Fassio
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Correo electrónico	emacias@comillas.edu

Profesor

Nombre	Ángel Nava Muñoz
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (DCIA)
Correo electrónico	anava@comillas.edu

Profesor

Nombre	Sofía Santos Schmick
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (DCIA)
Correo electrónico	sss Schmick@comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

La asignatura de "Procesamiento Digital de Imágenes en Medicina" pretende ofrecer al estudiante una visión introductoria, aplicada y transversal de los fundamentos, técnicas y aplicaciones del procesamiento digital de imágenes en el ámbito clínico y biomédico. Su propósito es capacitar al alumno para comprender, analizar y desarrollar soluciones basadas en imágenes médicas que apoyen el diagnóstico, la planificación terapéutica y la investigación en salud.

El procesamiento de imágenes médicas comprende múltiples fases que abarcan desde la adquisición de las imágenes en bruto hasta la obtención de información clínicamente relevante: preprocesamiento, mejora de calidad, filtrado, segmentación, extracción de



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2025 - 2026

características, análisis cuantitativo, visualización avanzada e interpretación de resultados. Todo ello se desarrolla en el contexto de problemas médicos reales, con el objetivo de mejorar la toma de decisiones clínicas y optimizar los procesos asistenciales.

La asignatura está orientada al desarrollo de competencias tecnológicas y analíticas en el ámbito sanitario. Concretamente, el objetivo general de aprendizaje es:

Comprender y aplicar técnicas de procesamiento digital de imágenes médicas para extraer información útil, apoyar decisiones clínicas y comunicar resultados de manera rigurosa a públicos técnicos y sanitarios.

Para ello, la asignatura empleará herramientas informáticas especializadas y entornos de programación (como Python), junto con conceptos fundamentales de matemáticas, estadística, visión artificial e ingeniería biomédica. Sin embargo, la asignatura va mucho más allá de un enfoque puramente técnico, adoptando una perspectiva integradora que conecta los fundamentos teóricos con aplicaciones médicas reales, éticas y regulatorias.

Gracias al uso de ejemplos clínicos reales y accesibles (imágenes de resonancia magnética, tomografía computarizada, ecografía o histopatología digital) el estudiante, incluso en etapas tempranas de su formación, podrá adquirir las competencias básicas necesarias para trabajar de forma autónoma en el análisis de imágenes médicas. Además, se fomenta una actitud crítica, ética y proactiva hacia el uso de tecnologías digitales en medicina, promoviendo el interés, la motivación y el compromiso con la innovación en el ámbito sanitario.

Competencias - Objetivos

Resultados de Aprendizaje

CON01 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones. TIPO: Conocimientos o contenidos

CON02 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. TIPO: Conocimientos o contenidos

CPT09 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización. TIPO: Competencias

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

La asignatura aborda los fundamentos de la imagen médica y su adquisición, la representación y procesamiento digital de imágenes en biomedicina, y las técnicas clásicas y avanzadas de análisis de imágenes. Incluye el uso de Inteligencia Artificial y Deep Learning aplicados al procesamiento de imágenes médicas, así como la revisión de aspectos éticos, de privacidad y seguridad en el manejo de datos biomédicos, con un enfoque técnico y computacional.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Dependiendo de la actividad concreta, en esta asignatura se trabajará en dos niveles del AI Assessment Scale (Perkins et al., 2024):



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2025 - 2026

1 - NO AI: no está permitido el uso de IA, ya que se espera que el alumno aplique su propio conocimiento y practique la resolución de problemas. Este nivel aplica a las ACTIVIDADES PRESENCIALES, e.g., exámenes finales, tests semanales, y ejercicios de clase y la defensa oral del trabajo de grupo.

2 - AI COLLABORATION: se permite el uso de IA como "asistente" durante la realización de la actividad, no obstante, el alumno es el único responsable del material entregado, por lo que debe en todo momento revisar las salidas con sentido crítico y adaptarlas según las necesidades. Este nivel aplica a las ACTIVIDADES NO PRESENCIALES, e.g., ejercicios semanales para realizar en casa y la elaboración de trabajo de grupo.

Al margen de las directrices generales anteriores, el profesor podrá autorizar explícitamente otros niveles de uso de la IA en actividades concretas de la asignatura.

Cuando el alumno haga uso de IA, estará obligado a lo siguiente:

Indicar de forma explícita y clara para qué ha usado IA.

Identificar el contenido creado con IA.

Identificar el contenido creado con IA y posteriormente adaptado.

Adjuntar como anexo su interacción completa con la IA durante la realización de la tarea, recogiendo tanto sus prompts como la salida correspondiente.

MD1. Lecciones de carácter expositivo

MD2. Ejercicios y resolución de casos y de problemas

MD3. Otras actividades, seminarios, talleres, simulaciones, dinámicas de grupo.

MD4. Tutorías.

Metodología Presencial: Actividades

Clase magistral y presentaciones generales. Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes

Prácticas de laboratorio, preparación y trabajo posterior. Se formarán grupos de trabajo que tendrán que realizar prácticas de laboratorio regladas o diseños de laboratorio. Las prácticas de laboratorio requerirán la realización de trabajo previo de preparación así como la redacción de un informe final de laboratorio.

Resolución de problemas prácticos y pruebas de seguimiento. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa, de forma que el alumno se involucre en su propio aprendizaje y los pasos que llevan a la resolución del problema sean llevados por el alumno con la ayuda del profesor quien se convierte en guía del aprendizaje.

Tutorías. Se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas, además estarán siempre orientadas a guiar al alumno en su proceso de aprendizaje.

Metodología No presencial: Actividades

Preparación y realización de casos prácticos en los que se intentará replicar la estructura y contenidos de los casos resueltos por el profesor en las clases.



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2025 - 2026

Trabajo en grupo. Se formarán grupos de trabajo cuya tarea será la realización y entrega de un producto final, se realizará parte dentro horario lectivo, donde el profesor guiará al grupo para la consecución de los objetivos, como fuera del horario lectivo. Esta tarea requerirá compartir la información y los recursos entre los miembros con vistas a alcanzar un objetivo común.

Estudio individual.

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria Ordinaria:

El porcentaje para la calificación final será:

- Actividades periódicas de evaluación continua [10%]
- Proyecto final [30%]
- Examen semestralmente [10%]
- Examen final [50%]

Convocatoria Extraordinaria:

El porcentaje para la calificación final será:

- Calificación examen final [70%]
- Proyecto final [30%]

Calificaciones

Es necesario obtener un 5 en el examen final para aprobar la asignatura en cualquiera de las convocatorias.

El trabajo final hay que aprobarlo con un 5 para poder aprobar la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria. En una asignatura de carácter aplicado, es necesario demostrar que se tienen adquiridas las habilidades para aplicar los conceptos teóricos a datos reales mediante el empleo de las técnicas de análisis adecuadas. El profesor podrá realizar unas preguntas orales al alumno para obtener evidencia de su participación real en la elaboración del trabajo.

En tercera y posteriores convocatorias, se recomienda realizar nuevamente el trabajo, si bien no es obligatorio. La calificación final en ese caso será la mejor de las dos siguientes: a) 70% examen y 30% trabajo y b) 100% examen.

Alumnos de intercambio (IN): mismo régimen que los alumnos ordinarios.

Alumnos de intercambio (OUT): mismo régimen que para terceras y posteriores convocatorias.

USO DE AI GENERATIVA

El uso de ChatGPT u otros modelos de AI generativa es bienvenido en la asignatura como 'copiloto' para plantear ejemplos, resolver dudas, mejorar y organizar redacción, entre otros aspectos. Siempre bajo la responsabilidad del alumno puesto que ChatGPT puede proporcionar resultados falsos.

NORMATIVA: INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2025 - 2026

En caso de no cumplir las obligaciones previamente descritas en la sección de Metodología Docente, el uso de IA por parte del alumno se considerará un uso indebido a los efectos señalados a continuación.

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta, o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo será considerado plagio y falta grave, conforme al Reglamento General de la Universidad, art. 168.A.2.e:

"Realización de acciones tendentes a falsear o defraudar los sistemas de evaluación del rendimiento académico."

Las sanciones para una falta grave se regulan en art. 168.B.5 y comprenden "la expulsión temporal de hasta tres meses, la prohibición de examinarse en la siguiente convocatoria a la imposición de la sanción, en una o en varias asignaturas de las que se encuentre matriculado el alumno, [...] aparte de suponer la calificación de suspenso (0) en la respectiva asignatura, [...] [y] la prohibición de examinarse de esa asignatura en la siguiente convocatoria."

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Entrega Trabajos No Presenciales		Al final de cada bloque de contenidos
Proyecto - Trabajo en Grupo		Al finalizar el contenido teórico
Examen Inter		Mitad del cuatrimestre
Examen Final		Final del cuatrimestre

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

- [1] Rabie, K., Karthik, C., Chowdhury, S., & Dutta, P. K. (Eds.). (2023). *Deep learning in medical image processing and analysis*. The Institution of Engineering and Technology (IET).
- [2] Birkfellner, W. (2011). *Applied medical image processing: A basic course*. CRC Press.
- [3] Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). Pearson.
- [4] Dey, S. (2018). *Hands-On Image Processing with Python: Expert techniques for advanced image analysis and effective interpretation of image data*. Packt Publishing.

Bibliografía Complementaria

- [1] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *nature*, 521(7553), 436-444.
- [2] Suganyadevi, S., Seethalakshmi, V., & Balasamy, K. (2022). A review on deep learning in medical image analysis. *International Journal of Multimedia Information Retrieval*, 11(1), 19-38.