



## Guía docente

# 295622 - 295MB022 - Biomarcadores Digitales e Inteligencia Artificial en la Asistencia Sanitaria

Última modificación: 28/01/2026

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este

**Unidad que imparte:** 707 - ESAII - Departamento de Ingeniería de Sistemas, Automática e Informática Industrial.

**Titulación:** MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS BIOMÉDICAS AVANZADAS (Plan 2025). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2025

**Créditos ECTS:** 6.0

**Idiomas:** Castellano

### PROFESORADO

**Profesorado responsable:** Lozano García, Manuel

**Otros:** Torres Cebrian, Abel

### CAPACIDADES PREVIAS

Se requieren conocimientos previos de:

- Fundamentos de fisiología y biología
- Procesado y análisis de señales biomédicas

Se recomienda haber superado la asignatura de Análisis de Señales Biomédicas del primer semestre.

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### Conocimientos:

K6. Describir conocimientos avanzados de análisis e interpretación de imágenes biomédicas en la atención sanitaria.

K2. Reconocer estructuras avanzadas de análisis de datos y modelización.

K7. Inferir conocimientos avanzados en biomarcadores digitales y técnicas de inteligencia artificial en tecnologías de la salud.

#### Habilidades:

S10. Utilizar las herramientas de análisis habituales en el mundo de la innovación tecnológica para evaluar oportunidades de negocio y elaborar propuestas de innovación en el campo de las Tecnologías Biomédicas.

S5. Proponer biomarcadores digitales mediante análisis avanzado de señales biomédicas, técnicas de inteligencia artificial y bioinformática.

S6. Interpretar datos biomédicos mediante técnicas de análisis de datos, aprendizaje automático ("machine learning") y aprendizaje profundo ("deep learning").

S7. Diseñar aplicaciones avanzadas de visión por ordenador y robótica en la atención sanitaria.

S8. Diseñar aplicaciones de salud digital y móvil (mHealth).

#### Competencias:

C3. Identificar y analizar problemas que requieran tomar decisiones autónomas, informadas y argumentadas, para actuar con responsabilidad social, siguiendo valores y principios éticos.

C6. Integrar los valores de la sostenibilidad, entendiendo la complejidad de los sistemas, con el fin de emprender o promover acciones que establezcan y mantengan la salud de los ecosistemas y mejoren la justicia, generando así visiones para futuros sostenibles.

C4. Usar de forma solvente los recursos de información, gestionando la adquisición, estructuración, análisis y visualización de datos e información en el ámbito de su especialidad y valorando de forma crítica los resultados de esta gestión.

C5. Utilizar la información científico-técnica para responder a cualquier demanda de modificación, innovación o mejora de dispositivos, productos y procesos ligados a la ingeniería biomédica para nuevas aplicaciones científicas o tecnológicas.



## METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura utiliza las siguientes metodologías:

- Clases expositivas participativas
- Prácticas de laboratorio
- Trabajo autónomo
- Trabajo en grupo cooperativo
- Debates
- Estudio de casos y discusión de artículos científicos
- Aprendizaje basado en proyectos

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Esta asignatura presenta un conjunto de conceptos fundamentales y avanzados sobre biomarcadores digitales e inteligencia artificial (artificial intelligence, AI) en salud. Se proporcionará una visión general de los aspectos técnicos y éticos en proyectos de AI en el sector sanitario y se proporcionarán conocimientos básicos y avanzados de programación y tratamiento de datos para la extracción de biomarcadores digitales y el desarrollo de modelos de AI y su aplicación en el diagnóstico y seguimiento de distintas patologías. Los objetivos específicos de la asignatura son los siguientes:

- Adquirir y aplicar conocimientos avanzados en biomarcadores digitales y técnicas de AI en tecnologías de la salud.
- Identificar y proponer biomarcadores digitales mediante análisis avanzado de señales biomédicas y técnicas de AI.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	28,0	18.67
Horas aprendizaje autónomo	94,0	62.67
Horas grupo grande	28,0	18.67

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Tema 1: Introducción a los biomarcadores digitales

#### Descripción:

- Definición de biomarcador digital
- Biomarcadores convencionales VS biomarcadores digitales
- Tipos de biomarcadores digitales
- Adquisición de datos biomédicos. Dispositivos cableados y dispositivos wireless/wearable
- Ejemplos de biomarcadores digitales en el ámbito sanitario
- Aspectos éticos de los biomarcadores digitales
- Pipeline de obtención de biomarcadores digitales

#### Actividades vinculadas:

Estudio de casos prácticos y discusión de artículos científicos

Control final

#### Dedicación:

Grupa grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 3h



## Tema 2: Caracterización de señales biomédicas: extracción de parámetros

### Descripción:

- Conceptos generales: adquisición, ruido y filtrado de señales biomédicas
- Caracterización de señales biomédicas en el dominio temporal (definición y ejemplos de aplicación): RMS, ARV, kurtosis, skewness, zero-crossing, entropía, energía (Shannon, TKEO, ...)
- Caracterización de señales biomédicas en el dominio frecuencial (definición y ejemplos de aplicación): parámetros espectrales
- Descomposición de señales biomédicas y caracterización en tiempo-frecuencia (definición y ejemplos de aplicación): DWT, SST, EMD, ICA, Hilbert spectrum

### Actividades vinculadas:

Proyecto colaborativo

Prácticas de laboratorio (P1, P2 y P3)

Estudio de casos prácticos y discusión de artículos científicos

Control final

### Dedicación: 53h

Grupo grande/Teoría: 15h

Grupo pequeño/Laboratorio: 6h

Aprendizaje autónomo: 32h

## Tema 3: Introducción a la IA en salud

### Descripción:

- Big data en salud e IA
- Tipos de modelos de IA
- Ejemplos de aplicación de la IA en salud
- Aspectos éticos y legales de la IA en salud
- IA en Python

### Actividades vinculadas:

- Prácticas de laboratorio (P4)

- Estudio de casos prácticos y discusión de artículos científicos

- Control final

### Dedicación: 11h

Grupo grande/Teoría: 3h

Aprendizaje autónomo: 8h

## Tema 4: Preparación de los datos

### Descripción:

- Exploración y visualización de los datos: distribución, histogramas, boxplots, scatter plots, etc.
- Transformación de los datos, normalización
- Selección de características: varianza, correlación, información, PCA
- IA en Python

### Actividades vinculadas:

- Proyecto colaborativo

- Prácticas de laboratorio (P4)

- Estudio de casos prácticos y discusión de artículos científicos

- Control final

### Dedicación: 23h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 15h



## Tema 5: Modelos de Machine Learning

### Descripción:

- Modelos supervisados: regresión logística, decision trees, random forest, XGBoost, redes neuronales artificiales
- Modelos no supervisados: k-means clustering
- IA en Python

### Actividades vinculadas:

- Proyecto colaborativo
- Prácticas de laboratorio (P5)
- Estudio de casos prácticos y discusión de artículos científicos
- Control final

### Dedicación: 27h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 19h

## Tema 6: Modelos de Deep Learning

### Descripción:

- Redes neuronales convolucionales para señales biomédicas
- Redes neuronales recurrentes para señales biomédicas
- Modelos híbridos
- IA en Python

### Actividades vinculadas:

- Proyecto colaborativo
- Prácticas de laboratorio (P6)
- Estudio de casos prácticos y discusión de artículos científicos
- Control final

### Dedicación: 30h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 19h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Proyecto colaborativo = 30%

Informes de prácticas = 30%

Discusión de artículos = 15%

Control final = 25%

Esta asignatura no tiene reevaluación dado que se basa en un sistema de evaluación continuada en el que cada estudiante debe ir sumando calificaciones a lo largo de todo el curso.

## BIBLIOGRAFÍA

### Básica:

- Talukdar, Jyotismita; Singh, Thipendra P.; Barman, Basanta. Artificial Intelligence in Healthcare Industry. ISBN 978-981-99-3159-0.
- Biomedical Signal Processing and Artificial Intelligence in Healthcare. ISBN 978-0-12-818946-7.
- Machine Learning for Biomedical Applications with Scikit-Learn and PyTorch. ISBN 978-0-12-822904-0.



## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurso

### Otros recursos:

Recursos de aprendizaje disponibles en ATENEA (campus digital de la Universitat Politècnica de Catalunya)

Software: Matlab, Python (Google Colab)

Bases de datos biomédicos