



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**93000971 - Análisis Inteligente De Datos Médicos**

### PLAN DE ESTUDIOS

09AU - Master Universitario En Ingenieria Biomedica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	14
8. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	93000971 - Análisis Inteligente de Datos Médicos
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Inglés/Castellano
<b>Titulación</b>	09AU - Master Universitario en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - E.T.S. De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Gema Garcia Saez (Coordinador/a)	B302.2	gema.garcia.saez@upm.es	J - 12:00 - 14:00 It is necessary first to schedule an appointment via email.

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Jose Tapia Galisteo	jose.tapia.galisteo@upm.es	ETSIT UPM

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

CB06 - 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

CB07 - 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

CB08 - 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

CB09 - 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.

CE-MIB01 - Utilizar el lenguaje especializado empleado en entornos biomédicos y los fundamentos de las ciencias biomédicas para su aplicación en la resolución de problemas médicos de la Ingeniería Biomédica.

CE-MIB03 - Ser capaz de aplicar los métodos y tecnologías actuales en investigación biomédica aplicadas en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades.

CG-MIB01 - Resolver problemas e integrar conocimiento en temas nuevos o escasamente definidos y en entornos multidisciplinares del área de la Ingeniería Biomédica

CG-MIB02 - Analizar y aplicar la reglamentación correspondiente a la sensibilidad social y ética en los ámbitos de operación que pueden darse en Ingeniería Biomédica

CG-MIB03 - Utilizar la filosofía, el método científico y el método experimental para la búsqueda de innovación, la curiosidad científica y el desarrollo de actitudes creativas

CG-MIB04 - Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para la búsqueda de información, datos bibliográficos y adquisición de nuevo conocimiento para la formación permanente y el trabajo autónomo

CG-MIB05 - Utilizar técnicas de expresión oral y escrita para comunicar trabajos y conclusiones a comunidades de iguales o divulgación científica, elaboración de artículos, manuales de estilo y herramientas de edición para fomentar la capacidad de comunicación y diseminación de resultados

CG-MIB06 - Aplicar técnicas de trabajo colaborativo en equipos multidisciplinares internacionales y liderazgo, así como utilizar métodos para asumir la responsabilidad de orientar y dirigir trabajos científicos en el ámbito de la ingeniería Biomédica

CG-MIB07 - Utilizar la lengua inglesa como herramienta de trabajo

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA24 - Utilizar los métodos y algoritmos más adecuados al análisis inteligente de datos médicos y aprender a aplicarlos de forma práctica.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

The main goal is to learn the most appropriate methods and algorithms to be used in intelligent analysis of medical data.

Secondary objectives are:

- To learn visual data analytics methods and tools.
- To learn artificial machine learning algorithms, which can be applied to specific medical problems such as monitoring, diagnosis, prediction or treatment adjustment.
- To learn software tools to use big data analysis in practice.

## 4.2. Temario de la asignatura

1. 1. Characteristics of medical knowledge and clinical data. Knowledge management and medical reasoning processes
2. 2. Advanced visualization of health data
  - 2.1. Design of visual data analytics applications
  - 2.2. Interactive techniques
  - 2.3. Practical session
3. 3. Machine learning algorithms applied to medical data.
  - 3.1. Types of problems, feature selection and pre-processing
  - 3.2. Classification, estimation, clustering, association
  - 3.3. Evaluation methods
  - 3.4. Software tools and practical session
4. 4. Big data in health. Selection of data sources. Tools to analyse massive data: Mahout, Spark
  - 4.1. Selection of data sources
  - 4.2. Tools to analyze massive data: Mahout, Spark
  - 4.3. Practical session - Big data

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>1. Introduction. Characteristics of medical knowledge and clinical data. Knowledge management and medical reasoning processes</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>2. Advanced visualization of health data. Design of visual data analytics applications. Interactive techniques.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2		<p><b>2. Advanced visualization of health data. Design of visual data analytics applications. Interactive techniques.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>2. Advanced visualization of health data. Design of visual data analytics applications. Interactive techniques.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Test 1</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
3	<p><b>3. Machine learning algorithms applied to medical data. Types of problems. Pre-processing algorithms.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>3. Machine learning algorithms applied to medical data. Automatic features selection.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Practical work 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
4	<p><b>3. Machine learning algorithms applied to medical data. Types of algorithms.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>3. Machine learning algorithms applied to medical data. Software tools.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Test 2</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
5	<p><b>4. Big data in health. Selection of data sources.</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>3. Machine learning algorithms applied to medical data. Software tools.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Test 3</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>

6	<p><b>4. Big data in health. Tools to analyse massive data: Mahout, Spark, SparkR</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>4. Big data in health. Selection of data sources. Tools to analyse massive data: Mahout, Spark and SparkR.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>	<p><b>Test 4</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Practical work 2</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
7		<p><b>4. Big data in health. Selection of data sources. Tools to analyse massive data: Mahout, Spark and SparkR.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Presentation of data science projects</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>	<p><b>Presentation</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8			<p><b>Practical work 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Written work</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			<p><b>Written work + presentation</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global Presencial Duración: 01:30</p> <p><b>Practical work 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Practical work 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Practical work 3</b></p>



## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Test 1	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CG-MIB07 CB07 CB08
3	Practical work 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	0 / 10	CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CB06
4	Test 2	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CG-MIB01 CB06 CG-MIB04 CG-MIB07
5	Test 3	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CG-MIB07 CG-MIB01 CB08
6	Test 4	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB07 CE-MIB01
6	Practical work 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09

7	Presentation	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03
8	Practical work 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	20%	0 / 10	CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB10
8	Written work	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Written work + presentation	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	01:30	20%	5 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01

							CE-MIB03
17	Practical work 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03
17	Practical work 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03
17	Practical work 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	0 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03
17	Final exam	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG-MIB03 CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01

CE-MIB03

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Practical sessions	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	03:00	60%	5 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03
Written report + presentation	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG-MIB03 CG-MIB04 CG-MIB05 CG-MIB06 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03
Final exam	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	20%	5 / 10	CG-MIB05 CG-MIB07 CG-MIB01 CG-MIB02 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CE-MIB01 CE-MIB03

## 6.2. Criterios de evaluación

Students will be qualified through **progressive assessment** by default. Students will need to obtain a score of 5 or above to pass the course. Where there is a minimum score indicated in a specific activity, it is required to get the minimum score to calculate the final score.

All the deliverables that are requested must be the result of the student's personal work. Copy detection in an activity will mean failing the activity.

The evaluation will assess if students have acquired all the competencies of the subject.

### **Progressive assessment:**

In order to pass the course, students have to deliver the requested material about the 3 practical works, a written report related to a group work and present its content before the end of the course. Delays in handing in of deliverables will be penalized by 20%. Passing score for the whole course is 5/10.

### **Global assessment**

Students who can not follow the progressive assessment can deliver the practical sessions at the end of the course, one day before the date of the global assessment approved by Junta de Escuela for the current academic semester and year; they should complete the practical sessions on their own and with their own means. The written work report + presentation could be delivered and done at the ordinary exam date, if requested sending an email via Moodle to the coordinator one week before the exam date approved by Junta de Escuela for the current academic semester and year. A practical exam related to the practical works delivered will be done with a weight of 20% over the final score.

### **Extraordinary assessment**

Extraordinary assessment is based on the same evaluation techniques as in the global assessment, with the following weights:

- Practical sessions: 60%
  
- Exam: 20%
  
- Written work + presentation: 20%

The score of practical sessions delivered at the progressive or global assessment can be kept for the extraordinary evaluation in agreement with the student.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Vipin Kumar, Michael Steinbach, Pang-Ning Tan. Introduction to data mining. Addison-Wesley Companion Book Site . 2006	Bibliografía	
Quinlan, J.R. (1979). Discovering rules by induction from large collections of examples. In D. Michie (Ed.), Expert systems in the micro electronic age. Edinburgh University Press	Bibliografía	
Bishop, Christopher (2006). Pattern Recognition and Machine Learning Springer	Bibliografía	

Munzner. A Nested Model of Visualization Design and Validation?. IEEE TVCG 15(6):921-928, 2009 (Proc. InfoVis 2009)	Bibliografía	
Mining of Massive Datasets. J. Leskovec, A. Rajaraman, J. Ullman, Cambridge University Press 2014	Bibliografía	
Hadoop: The definitive guide. Tom White. Ed. O'Reilly Media, 2015	Bibliografía	
Big data essentials. Anil Maheshwari, 2016	Bibliografía	
Hadoop Wiki	Recursos web	<a href="http://wiki.apache.org/lucene-hadoop/">http://wiki.apache.org/lucene-hadoop/</a>

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

The Sustainable Development Goals are the blueprint to achieve a better and more sustainable future for all. This course is related to SDG 3 and 4, specifically to points:

- 3.D Strengthen the capacity of all countries, in particular developing countries, for early warning, risk reduction and management of national and global health risks.
- 4.4 By 2030, substantially increase the number of youth and adults who have relevant skills, including technical and vocational skills, for employment, decent jobs and entrepreneurship