



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Aprendizaje automático
Código	DTC-IMAT-221
Título	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial
Impartido en	Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [Segundo Curso]
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Jaime Pizarroso Gonzalo
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26
Correo electrónico	jpizarroso@comillas.edu
Teléfono	2732
Profesor	
Nombre	Simón Rodríguez Santana
Departamento / Área	Departamento de Telemática y Computación
Correo electrónico	srsantana@icai.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
Esta es la primera asignatura de análisis de datos de la titulación. En ella se cubrirán aspectos básicos de aprendizaje supervisado y no supervisado pero también conceptos avanzados. La asignatura pretende sentar las bases matemáticas del aprendizaje automático pero sin perder la componente práctica y aplicada de la disciplina.
Prerrequisitos
Programación en python. Álgebra y Cálculo (en 1 y varias variables).

Competencias - Objetivos
Competencias
GENERALES



CG02	Capacidad de razonamiento abstracto y sentido crítico, así como de cálculo, modelado, simulación, optimización y predicción, para dar respuesta a los problemas planteados por la ciencia, la tecnología y la sociedad en general.
CG08	Capacidad para identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema vinculado a la explotación de datos e inteligencia artificial aplicada a las actividades empresariales para resolverlo con criterio y de forma efectiva
ESPECÍFICAS	
CE01	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería, aplicando con aptitud los conocimientos sobre: álgebra lineal y multilineal, geometría, cálculo diferencial e integral, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos, estadística y optimización.
CE22	Capacidad para analizar los datos mediante la aplicación de métodos y técnicas estadísticas, trabajando con datos cualitativos y cuantitativos.
CE24	Capacidad para identificar los modelos estadísticos y de investigación operativa más adecuados para la toma de decisiones
CE25	Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos.
CE27	Capacidad para diseñar programas que usen software estadístico y de investigación operativa conociendo su alcance y limitaciones

Resultados de Aprendizaje

RA1	Conocer los principios básicos del aprendizaje automático
RA2	Conocer, comprender y manejar el análisis de regresión como técnica para analizar dependencias entre variables
RA3	Conocer, comprender y manejar las técnicas de clasificación para analizar dependencias entre variables
RA4	Conocer, comprender y manejar las técnicas de reducción de la dimensión para analizar la interdependencia entre variables y simplificar problemas de aprendizaje
RA5	Conocer, comprender y manejar el análisis de conglomerados para estudiar la interdependencia en los datos bajo estudio
RA6	Ser capaz de seleccionar la técnica de aprendizaje automático más apropiada en función del problema a resolver
RA7	Conocer las técnicas evolutivas en inteligencia artificial
RA8	Conocer y manejar software estadístico para analizar un conjunto de datos multivariante utilizando técnicas de aprendizaje automático y extraer sus propias conclusiones

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos



1. Introducción al aprendizaje automático.
2. Algoritmos básicos en aprendizaje automático.
3. Técnicas específicas en regresión.
4. Aprendizaje no supervisado.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Metodología Presencial: Actividades

Las actividades formativas serán:

Clases magistrales expositivas y participativas:

- El profesor combinará exposición de los contenidos teóricos y con ejemplos prácticos, tanto matemáticos como de programación.
- El alumno dispondrá de algunos ejemplos prácticos de código, generado dentro y fuera del aula por el profesor.
- Se plantearán tests cortos para evaluar el seguimiento de los contenidos, haciendo incidencia en aquellas partes con mayores dificultades.

Ejercicios prácticos y resolución de problemas:

- El alumno resolverá problemas planteados por el profesor de forma presencial durante la segunda sesión semanal de clase, fomentando las dinámicas de trabajo cooperativo.
- Puntualmente, alumnos (individualmente o en grupos) presentarán su resolución de ejercicios en clase y se trabajará sobre dicha resolución para mejorarla o discutir detalles de la misma.

Sesiones prácticas con uso de software:

- Se dedicarán las sesiones prácticas a resolver dudas de la práctica semanal y a que los alumnos finalicen su práctica.
- Las prácticas se graduarán por dificultad que los alumnos irán implementando conforme vayan finalizando cada hito.

Actividades de evaluación continua del rendimiento:

- se realizarán pruebas, desarrollarán prácticas complementarias a las semanales y retos gamificados.

CG02, CG08, CE01, CE22,
CE24, CE25, CE27

Metodología No presencial: Actividades

Las actividades formativas serán:

Ejercicios prácticos y resolución de problemas:

- El alumno dispondrá de problemas concretos enfocados a asimilar los conceptos explicados teóricos en la sesión anterior de teoría para desarrollar de forma no presencial.
- La solución de problemas será subida a la plataforma la semana siguiente o bien expuesta en clase.



Sesiones prácticas con uso de software:

- Una vez liberada la práctica semanal después de la sesión de teoría correspondiente, el alumno trabajará sobre ella de forma no presencial. El alumno deberá llegar a la sesión presencial de prácticas con los objetivos propuestos en el enunciado al 80%.
- En el aula se extenderá el enunciado de manera incremental y se cubrirán los hitos planteados de forma progresiva.

CG02, CG08, CE01, CE22,
CE24, CE25, CE27

Estudio personal:

- El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.
- Después de cada explicación teórica el profesor subirá a la web todos los códigos desarrollados y el alumno deberá revisarlos y plantearse cuestiones "Whatif" para asimilar mejor los conceptos teóricos.
- Se plantearán textos para la lectura en casa una o dos semanas antes de la sesión práctica en la que se trabajen los temas. Cuando corresponda, se preparará una sesión corta de preguntas acerca de dicha lectura.

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES				
Clases magistrales expositivas y participativas	Ejercicios prácticos y resolución de problemas	Sesiones prácticas con uso de software	Tutorías para resolución de dudas	Actividades de evaluación continua del rendimiento
30.00	18.00	10.00	5.00	2.00
HORAS NO PRESENCIALES				
Estudio personal	Trabajos			
95.00	20.00			
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)				

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

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 regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Puntuación asociada al examen final y el intersemestral de la asignatura	Examen intersemestral: 25% Examen final: 45% Porcentajes en referencia al total de la nota final (intersemestral - 2 puntos de 10, final - 4 puntos de 10)	70



Retos colaborativos Trabajos no presenciales Prácticas	La colaboración, participación y realización exitosa de las prácticas semanales y los retos planteados a lo largo del curso, tanto en sesiones colaborativas como individuales. Incluye también pruebas cortas de clase, así como defensas de prácticas en el aula. Parte de estas prácticas estarán orientadas a preparar el proyecto final de la asignatura.	20
Proyecto final de la asignatura	Proyecto individual final de la asignatura que el alumno entregará al finalizar el curso.	10

Calificaciones

La calificación final en convocatoria ordinaria y extraordinaria de la asignatura dependerá de la evaluación de las siguientes actividades:

- **Nota Final** = 25% Prueba Intersemestral + 45% Examen Final + 20% Prácticas semanales + 10% Proyecto final
- Del 20% destinado a las prácticas semanales, un 10% provendrá de prácticas dedicadas a preparar el proyecto final de la asignatura.
- Para aprobar la asignatura, los alumnos deben obtener al menos 5 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura y en la práctica final, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria.
- En caso de suspender la práctica final pero no el examen final, se considerará la opción de proponer a los alumnos afectados recuperar esa parte con una entrega extraordinaria del proyecto en convocatoria extraordinaria.
- Faltas de asistencia al 15% de las horas de clase o más pueden tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.
- La práctica final será **INDIVIDUAL**. Copias o plagios podrían tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a las convocatorias ordinaria y extraordinaria.
- En clase se puede trabajar **en grupo**, pero la entrega de las prácticas semanales se realiza de manera individual a no ser que se indique explícitamente lo contrario.
- El examen **extraordinario** agrupa las notas del examen intersemestral y el final (70% de la nota).

Uso de IA en la asignatura:

- 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 regulado conforme al Reglamento General de la Universidad
- Todos los **exámenes de la asignatura** se realizarán sin ningún tipo de asistencia por parte de modelos de IA. Los estudiantes deben demostrar sus conocimientos básicos y su capacidad para manejar el contenido de la asignatura a nivel personal (nivel 1 de uso de IA).
- Para las **prácticas semanales de la asignatura**, así como para el **proyecto final de la asignatura**, se recomienda encarecidamente al alumnado no emplear modelos de IA de manera extensiva. El uso de los mismos debe limitarse, como máximo, a la planificación, desarrollo e investigación de las ideas. Las entregas finales de estos evaluables deben mostrar cómo se han desarrollado, implementado y refinado las ideas presentes en cada caso (recomendado nivel 1 de uso de IA, nivel 2 admisible en usos puntuales).



Bibliografía Básica

- C. Bishop (2007). *Pattern Recognition and Machine Learning*. Springer.
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman (2017) *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction*. Springer.
- A. Gelman, J. Carlin, H. Stern, D. Dunson, A. Vehtari, D. Rubin (2021). *Bayesian Data Analysis* (3rd edition).
- S. Russell, P. Norvig (2022), *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th edition).

Bibliografía Complementaria

- E. Alpaydin (2014). *Introduction to Machine Learning*. 3rd Ed. MIT Press
- S. Marsland (2015), *Machine Learning: An Algorithmic Perspective*, 2nd Ed., Chapman & Hall/Crc Machine Learning & Pattern Recognition.
- T. Mitchell (1997). *Machine Learning*. McGraw-Hill.
- G. James, D. Witten, T. Hastie & R. Tibshirani (2013). *An Introduction to Statistical Learning with Applications in R*. Springer.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

[https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792](https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792)