Aprendizaje automático I

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS / MASTER IN DATA SCIENCE

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO

Másteres Universitarios

Este documento puede utilizarse como documentación de referencia de esta asignatura para la solicitud de reconocimiento de créditos en otros estudios. Para su plena validez debe estar sellado por la Secretaría de Estudiantes UIMP.

DATOS GENERALES

Breve descripción

Esta materia tiene como objetivo proporcionar al estudiante los conocimientos básicos sobre las metodologías y técnicas de aprendizaje automático (*machine learning*) basadas en redes neuronales y *deep learning* para que sepan aplicarlas de forma crítica en problemas.

Un segundo objetivo, de tipo práctico, es proporcionar al alumno las capacidades y herramientas estándar necesarias para poder llevar a cabo de manera autónoma proyectos de analítica de datos.

Título asignatura

Aprendizaje automático I

Código asignatura

102268

Curso académico

2025-26

Planes donde se imparte

MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS / MASTER IN DATA SCIENCE

Créditos ECTS

4

Carácter de la asignatura

OPTATIVA

Duración

Cuatrimestral

Idioma

Castellano e Inglés

CONTENIDOS

Contenidos

1. Redes neuronales. Topologías multicapa y recurrente.
2. Algoritmos iterativos de aprendizaje (backprop).
3. Extreme Learning Machines.
4. Retos en problemas "big data". Aprendizaje batch y online.
5. Deep learning. Autoencoders y convolución.
6. Tecnologías y paquetes para redes neuronales y deep learning.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y DE FORMACIÓN

Generales

CG1 - Capacidad para integrarse eficazmente en un grupo de trabajo y trabajar en equipo, compartir la información disponible e integrar su actividad en la actividad del grupo colaborando de forma activa en la consecución de objetivos comunes

CG2 - Capacidad de estudio, síntesis y autonomía suficientes para, una vez finalizado este programa formativo, iniciar una Tesis Doctoral

CG4 – Saber preparar y conducir presentaciones, ante públicos especializado, sobre una investigación o proyecto científico

CG7 - Conocer las herramientas metodológicas necesarias para desarrollar proyectos avanzados

CG8 - Capacidad de actualización de los conocimientos expuestos en el ámbito de la comunidad científica

Transversales

CT1 - Capacidad para buscar, obtener, seleccionar, tratar, analizar y comunicar información utilizando diferentes fuentes

CT2 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo

CT3- Dominio de la gestión del tiempo

CT4- Capacidad para afrontar tareas y situaciones críticas

CT5- Capacidad de trabajo autónomo y toma de decisiones

CT6- Capacidades asociadas al trabajo en equipo: cooperación, liderazgo, saber escuchar

Específicas

DSDA01 - Utilizar el análisis predictivo para analizar grandes volúmenes de datos y descubrir nuevas relaciones

DSDA02 - Utilizar técnicas estadísticas apropiadas sobre los datos disponibles para lograr una visión adecuada de los mismos

DSENG02 - Desarrollar y aplicar soluciones computacionales para problemas en un cierto

dominio de aplicación, usando una amplia gama de plataformas de análisis de datos

DSRM06 - Aplicar el ingenio propio para resolver problemas complejos y desarrollar ideas innovadoras

PLAN DE APRENDIZAJE

Actividades formativas

AF1 - Participación y asistencia a lecciones magistrales y seminarios

AF2 - Realización de prácticas de computación y análisis de datos

AF3 - Desarrollo de proyectos guiados

AF4 - Participación en casos prácticos en empresas o centros de investigación

AF6 - Tutorías (presenciales o por medio de recursos telemáticos)

AF7 - Elaboración de informes de laboratorio y trabajos

AF8 - Estudio individual de contenidos de la asignatura

AF9 - Trabajo en grupo

A10 - Pruebas de evaluación

Metodologías docentes

Se comenzará por una exposición de los conceptos y métodos básicos, incluyendo ejemplos ilustrativos sencillos de distintas disciplinas, que serán analizados y discutidos en común.

Los estudiantes, organizados en grupos, realizarán un análisis práctico detallado de distintos casos de estudio adaptando y aplicando las técnicas adecuadas en cada caso.

La parte práctica se realizará utilizando el software estadístico R, python y software específico especializado (e.g. para deep learning).

Resultados de aprendizaje

- Entender el funcionamiento de las redes neuronales supervisadas y saber aplicarlas a diferentes problemas y tipos de datos.
- Conocer los ventajas de modelos más simples basados en proyecciones aleatorias.
- Conocer la metodología deep learning y saber usar distintos paquetes estándar para su aplicación en problemas reales.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Descripción del sistema de evaluación

SE1 - Examen (escrito, oral y/o práctico en el aula de computación) (40%)

SE2 - Valoración de informes y trabajos escritos (60%)

PROFESORADO

Profesor responsable

Lloret Iglesias, Lara

Doctora en Física.

Científica Titular.

Instituto de Física de Cantabria.

Profesorado

Díez Sierra, Javier

Doctor.

Investigador Postdoctoral (Cambio Climático y Ciencia de Datos).

IFCA-CSIC.

Heredia Cacha, Ignacio

Master en Física.

Contratado a cargo de proyectos de investigación.

Instituto de Física de Cantabria.

HORARIO

Horario

03/02/2026

15:30 - 16:30

Teoría de la Información

Juan Manuel López Martín

Instituto de Física de Cantabria

16:30 - 17:30

Teoría de la Información

Diego Pazó Bueno

Universidad de Cantabria

05/02/2026

15:30 - 16:30

Bases físicas del Machine Learning

Juan Manuel López Martín

Instituto de Física de Cantabria

16:30 - 17:30

Bases físicas del Machine Learning

Diego Pazó Bueno

Universidad de Cantabria

10/02/2026

15:30 - 16:30

Fundamentos de Redes Neuronales

José Manuel Gutiérrez Llorente

Doctor en Matemáticas.
Profesor de Investigación del CSIC.
Instituto de Física de Cantabria.

16:30 - 17:30

Fundamentos de Redes Neuronales

Javier Díez Sierra

Doctor
Investigador Postdoctoral
IFCA-CSIC

12/02/2026

15:30 - 17:30

Aprendizaje en redes neuronales I

Javier Díez Sierra

Doctor
Investigador Postdoctoral
IFCA-CSIC

17/02/2026

15:30 - 17:30

Aprendizaje en redes neuronales II

Javier Díez Sierra

Doctor
Investigador Postdoctoral
IFCA-CSIC

19/02/2026

15:30 - 17:30

Frameworks para redes neuronales I

Javier Díez Sierra

Doctor
Investigador Postdoctoral
IFCA-CSIC

24/02/2026

15:30 - 17:30

Frameworks para redes neuronales II

Javier Díez Sierra

Doctor
Investigador Postdoctoral
IFCA-CSIC

26/02/2026

15:30 - 17:30

Fundamentos de Deep Learning

Lara Lloret Iglesias

Científica Titular del CSIC
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas

02/03/2026

15:30 - 17:30

Redes de convolución

Lara Lloret Iglesias

Científica Titular del CSIC
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas

04/03/2026

17:30 - 19:30

Redes de convolución

Ignacio Heredia Cacha

Master en Física.
Contratado a cargo de proyectos de investigación.
Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

09/03/2026

15:30 - 17:30

Autoencoders

José González Abad

Doctorado en Ciencia y Tecnología.
Investigador Postdoctoral.
Instituto de Física de Cantabria (IFCA).

11/03/2026

15:30 - 17:30

Difusión

José González Abad

Doctorado en Ciencia y Tecnología.
Investigador Postdoctoral.
Instituto de Física de Cantabria (IFCA).

16/03/2026

15:30 - 16:30

Difusión

José González Abad

Doctorado en Ciencia y Tecnología.
Investigador Postdoctoral.
Instituto de Física de Cantabria (IFCA).

16:30 - 17:30

Redes Recurrentes

Lara Lloret Iglesias

Científica Titular del CSIC
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas

18/03/2026

15:30 - 16:30

RL (teoría)

Ignacio Heredia Cacha

Master en Física.
Contratado a cargo de proyectos de investigación.
Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

16:30 - 17:30

Transformers (teoría)

José González Abad

Doctorado en Ciencia y Tecnología.
Investigador Postdoctoral.
Instituto de Física de Cantabria (IFCA).

23/03/2026

15:30 - 17:30

LLMs (teoría + práctica)

Ignacio Heredia Cacha

Master en Física.
Contratado a cargo de proyectos de investigación.
Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

25/03/2026

15:30 - 17:30

Pitfalls en ML

Miriam Cobo Cano

Master en Ciencia de Datos
Instituto de Física de Cantabria (IFCA)

31/03/2026

15:30 - 17:30

Examen

Lara Lloret Iglesias

Científica Titular del CSIC
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas

BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Bibliografía

Bibliografía Básica

E. Castillo, A. Cobo, J.M. Gutiérrez, and E. Pruneda (1999) Introduction to Functional Networks with Applications. A Neural Based Paradigm. Springer International Series in Engineering and Computer Science. Chapters 1 and 2.

Goodfellow, Y. Bengio and A. Courville (2016). Deep Learning. The MIT Press.

C. Bergmeir, J.M. Benítez (2012) Neural Networks in R Using the Stuttgart Neural Network Simulator: RSNNS. Journal of Statistical Software, 46(7).

Bibliografía Complementaria

J.M. Gutiérrez, R. Cano, A.S. Cofiño, and C. Sordo (2004) Redes Probabilísticas y Neuronales en las Ciencias Atmosféricas. Monografías del Instituto Nacional de Meteorología, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid. ISBN: 84-8320-281-6.

S. Haykin (2009) Neural Networks: A Comprehensive Foundation (3rd Edition). Prentice-Hall, Inc.