

# Aprendizaje automático I

**MÁSTER UNIVERSITARIO EN CIENCIA DE DATOS / MASTER IN  
DATA SCIENCE**

***UNIVERSIDAD INTERNACIONAL MENÉNDEZ PELAYO***

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

2022-23

## 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.

# COMPETENCIAS

## 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 &#8211; 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

Aprox. 100 horas:

- 30 % en clase
- 45% individual
- 25% en grupo

## 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 las 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

**Gutiérrez Llorente, José Manuel**

*Profesor de Investigación  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC*

### Profesorado

**Lloret Iglesias, Lara**

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

**Baño Medina, Jorge**

*Doctor en Ciencia y Tecnología (UC)  
Investigador Postdoctoral  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC*

**Díez Sierra, Javier**

*Doctor  
Investigador Postdoctoral  
IFCA-CSIC*

**Heredia Cacha, Ignacio**

*Investigador Contratado  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC*

# HORARIO

## Horario

31/01/2023

15:30 - 17:30

Fundamentos de Redes Neuronales

José Manuel Gutiérrez Llorente

Profesor de Investigación  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC

02/02/2023

15:30 - 17:30

Aprendizaje en redes neuronales I

Jorge Baño Medina

Doctor en Ciencia y Tecnología (UC)  
Investigador Postdoctoral  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC

07/02/2023

15:30 - 17:30

Aprendizaje en redes neuronales II

Jorge Baño Medina

Doctor en Ciencia y Tecnología (UC)  
Investigador Postdoctoral  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC

09/02/2023

15:30 - 16:30

Aprendizaje en redes neuronales III

Jorge Baño Medina

Doctor en Ciencia y Tecnología (UC)  
Investigador Postdoctoral  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC

16:30 - 17:30

Aprendizaje en redes neuronales III

Javier Díez Sierra

Doctor  
Investigador Postdoctoral  
IFCA-CSIC

14/02/2023

15:30 - 16:30

Frameworks para redes neuronales I

Jorge Baño Medina

Doctor en Ciencia y Tecnología (UC)  
Investigador Postdoctoral  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC

16:30 - 17:30

Frameworks para redes neuronales I

Javier Díez Sierra

Doctor  
Investigador Postdoctoral  
IFCA-CSIC

16/02/2023

15:30 - 16:30

Frameworks para redes neuronales II

Jorge Baño Medina

Doctor en Ciencia y Tecnología (UC)  
Investigador Postdoctoral  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC

16:30 - 17:30

Frameworks para redes neuronales II

Javier Díez Sierra

Doctor  
Investigador Postdoctoral  
IFCA-CSIC

21/02/2023

15:30 - 16:30

Frameworks para redes neuronales II

Jorge Baño Medina

Doctor en Ciencia y Tecnología (UC)  
Investigador Postdoctoral  
Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC

16:30 - 17:30

Frameworks para redes neuronales II

Javier Díez Sierra

Doctor  
Investigador Postdoctoral  
IFCA-CSIC

23/02/2023

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

28/02/2023

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

02/03/2023

15:30 - 17:30

Practica de redes neuronales profundas

Lara Lloret Iglesias

Científica Titular del CSIC

Instituto de Física de Cantabria (IFCA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas

07/03/2023

15:30 - 17:30

Autoencoders

Ignacio Heredia Cacha

Investigador Contratado

Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC

09/03/2023

15:30 - 17:30

Práctica de clasificación de imágenes

Ignacio Heredia Cacha

Investigador Contratado

Instituto de Física de Cantabria (IFCA), CSIC-UC

14/03/2023

15:30 - 17:30

Redes Recurrentes

Lara Lloret Iglesias

Científica Titular del CSIC

Instituto de Física de Cantabria (IFCA), Consejo Superior de Investigaciones Científicas

21/03/2023

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.