

# Aprendizaje automático II

**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

Los objetivos de esta asignatura son:

- Conocer los fundamentos del aprendizaje estadístico.
- Conocer los métodos de aprendizaje automático basados en funciones núcleo (métodos kernel).
- Saber aplicar los métodos kernel en problemas prácticos de clasificación, regresión y análisis de datos.
- Conocer el uso de variables latentes en modelos gráficos y probabilísticos.
- Saber aplicar modelos y redes probabilísticas en problemas de análisis de datos y aprendizaje automático.

## Título asignatura

Aprendizaje automático II

## Código asignatura

102269

## Curso académico

2023-24

## 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. Aprendizaje estadístico.
2. Márgenes y vectores soporte. Máquinas de vector soporte (SVM).
3. Métodos basados en núcleos.
4. Variables latentes y método EM.
5. Modelos de Markov ocultos (HMM).
6. Aprendizaje Bayesiano. Redes probabilísticas. Causalidad.
7. Selección de modelos. MCMC.

# 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 &#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 (15 horas)

AF2 - Realización de prácticas de computación y análisis de datos (15 horas)

AF6 - Tutorías (presenciales o por medio de recursos telemáticos) (8 horas)

AF7 - Elaboración de informes de laboratorio y trabajos (20 horas)

AF8 - Estudio individual de contenidos de la asignatura (20 horas)

AF9 - Trabajo en grupo (20 horas)

A10 - Pruebas de evaluación (2 horas)

## 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 reales (por ejemplo, problemas de Kaggle o Kaggle in Class) adaptando y aplicando las técnicas adecuadas en cada caso.

La parte práctica se realizará utilizando el software estadístico R de uso libre y software específico especializado (e.g.: deep learning).

## Resultados de aprendizaje

- Entender los fundamentos del aprendizaje estadístico.
- Entender el concepto de variable latente y conocer los métodos para su tratamiento.
- Saber analizar datos discretos utilizando redes probabilísticas.

# 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

**Santamaría Caballero, Luis Ignacio**

*Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Universidad de Cantabria (UC)*

### Profesorado

**Cuevas Fernández, Diego**

*Contratado de Investigación en Formación (Predoctoral FPU)  
Universidad de Cantabria*

**Van Vaerenbergh , Steven Johan Maria**

*Investigador Contratado Doctor  
Universidad de Cantabria (UC)*

**Iturbide Martínez de Albéniz, Maialen**

*Investigadora Doctora en Agrobiología Ambiental  
Universidad de Cantabria (UC)*

**Herrera García, Sixto**

*Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)*

# HORARIO

## Horario

01/02/2024

15:30 - 17:30

Aprendizaje estadístico. Métodos kernel para clasificación. SVM

Luis Ignacio Santamaría Caballero

Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Universidad de Cantabria (UC)

05/02/2024

15:30 - 16:30

Práctica clasificación

Steven Johan Maria Van Vaerenbergh

Investigador Contratado Doctor  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Práctica clasificación

Diego Cuevas Fernández

Contratado de Investigación en Formación (Predoctoral FPU)  
Universidad de Cantabria

07/02/2024

15:30 - 17:30

Métodos kernel para regresión. SVR. Kernel Ridge Regression. Gaussian processes.

Luis Ignacio Santamaría Caballero

Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Universidad de Cantabria (UC)

12/02/2024

15:30 - 16:30

Práctica regresión

Steven Johan Maria Van Vaerenbergh

Investigador Contratado Doctor  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Práctica regresión

Diego Cuevas Fernández

Contratado de Investigación en Formación (Predoctoral FPU)  
Universidad de Cantabria

14/02/2024

15:30 - 17:30

Aproximación de kernels. Métodos kernel escalables. Aprendizaje online. Métodos kernel adaptativos.

Luis Ignacio Santamaría Caballero

Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Universidad de Cantabria (UC)

19/02/2024

15:30 - 16:30

Práctica aprendizaje online/large-scale

Steven Johan Maria Van Vaerenbergh

Investigador Contratado Doctor  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Práctica aprendizaje online/large-scale

Diego Cuevas Fernández

Contratado de Investigación en Formación (Predoctoral FPU)  
Universidad de Cantabria

21/02/2024

15:30 - 17:30

Métodos kernel no supervisados. Kernel PCA. Spectral Clustering. Kernel k-medias.

Luis Ignacio Santamaría Caballero

Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Universidad de Cantabria (UC)

26/02/2024

15:30 - 16:30

Práctica clustering

Steven Johan Maria Van Vaerenbergh

Investigador Contratado Doctor  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Práctica clustering

Diego Cuevas Fernández

Contratado de Investigación en Formación (Predoctoral FPU)  
Universidad de Cantabria

28/02/2024

15:30 - 17:30

Redes probabilísticas discretas

Sixto Herrera García

Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)

04/03/2024

15:30 - 16:30

Práctica de redes bayesianas: creación

Maialen Iturbide Martínez de Albéniz

Investigadora Doctora en Agrobiología Ambiental  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Práctica de redes bayesianas: creación

Sixto Herrera García

Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)

06/03/2024

15:30 - 17:30

Práctica de redes bayesianas: inferencia

Sixto Herrera García

Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)

11/03/2024

15:30 - 16:30

Clasificadores Bayesianos. Naive Bayes

Sixto Herrera García

Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Clasificadores Bayesianos. Naive Bayes

Maialen Iturbide Martínez de Albéniz

Investigadora Doctora en Agrobiología Ambiental  
Universidad de Cantabria (UC)

13/03/2024

15:30 - 16:30

Aprendizaje de redes probabilísticas

Sixto Herrera García

Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Aprendizaje de redes probabilísticas

Maialen Iturbide Martínez de Albéniz

Investigadora Doctora en Agrobiología Ambiental  
Universidad de Cantabria (UC)

18/03/2024

15:30 - 16:30

Práctica de redes Bayesianas: aprendizaje

Maialen Iturbide Martínez de Albéniz

Investigadora Doctora en Agrobiología Ambiental  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Práctica de redes Bayesianas: aprendizaje

Sixto Herrera García

Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)

20/03/2024

15:30 - 16:30

Examen

Luis Ignacio Santamaría Caballero

Catedrático de Teoría de la Señal y Comunicaciones  
Universidad de Cantabria (UC)

16:30 - 17:30

Examen

Sixto Herrera García

Profesor Ayudante Doctor de Matemática Aplicada  
Universidad de Cantabria (UC)



---

# BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

## Bibliografía

### Bibliografía básica

S. Y. Kung, *Kernel Methods and Machine Learning*, Cambridge University Press, 2014

B. Schölkopf, A. J. Smola, *Learning with Kernels*, The MIT Press, 2002

C. M. Bishop, *Pattern Recognition and Machine Learning*, Springer, 2006

K. P. Murphy, *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*, The MIT Press 2012

R. Nagarajan, M. Scutari, S. Lèbre, *Bayesian Networks in R with Applications in Systems Biology*, Springer, 2013

M. Scutari, J.B. Denis, *Bayesian Networks with examples in R*, CRC Press, 2014

E. Castillo, J.M. Gutiérrez, A.S. Hadi, *Expert Systems and Probabilistic Network Models*, Springer-Verlag, 1997

### Bibliografía complementaria

J. Shawe-Taylor, N. Cristianini, *Kernel Methods for Pattern Analysis*, Cambridge University Press, 2004

C. E. Rasmussen, C. K. I. Williams, *Gaussian Processes for Machine Learning*, The MIT Press 2006