

## PLANTILLA GUÍAS DOCENTES Másteres Oficiales

### 1. DATOS GENERALES

**Breve descripción de la asignatura:** 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 (código UC, M1969)
- **Curso académico:** 2019/20
- **Planes donde se imparte:** Máster Interuniversitario en Ciencia de Datos/  
Data Science
- **Créditos ECTS:** 4
- **Carácter de la asignatura (obligatoria/optativa/prácticas externas/TFM)**  
: Optativa
- **Duración:** Cuatrimestral (Segundo cuatrimestre)
- **Idioma:** Castellano

### 2. 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.

### 3. COMPETENCIAS

#### COMPETENCIAS BÁSICAS

CB6 - 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

CB7 - 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

CB9 - 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

## **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 – 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.

## **COMPETENCIAS 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

### COMPETENCIAS ESPECIFICAS

DSDA-DA - Utilizar técnicas estadísticas apropiadas y análisis predictivo en los datos disponibles para descubrir nuevos patrones o relaciones.

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.

## 4. PLAN DE APRENDIZAJE

<p><b>ACTIVIDADES DIRIGIDAS (100% presencial):</b></p> <p>AF1.- Participación y asistencia a lecciones magistrales en el aula</p> <p>AF2.- Participación y asistencia en seminarios dirigidos por un profesor</p> <p>AF3.- Realización de prácticas de computación y análisis de datos</p> <p><b>ACTIVIDADES SUPERVISADAS:</b></p> <p>AF4.- Desarrollo de proyectos guiados</p> <p>AF5.- Realización y presentación oral de trabajos</p> <p>AF8.- Tutorías con un profesor (personalmente o virtuales)</p>	<p>Aprox. 100 horas</p>	<p><b>30 % en clase</b> <b>45%</b> <b>individual</b> <b>25% en grupo</b></p>
--	-------------------------	--

<p><b>ACTIVIDADES AUTÓNOMAS (no presenciales):</b></p> <p>AF10.- Realización y presentación escrita de trabajos</p> <p>AF11.- Estudio individual de contenidos de la asignatura</p> <p>AF12.- Estudio en grupo de contenidos de la asignatura</p>		
---	--	--

**Metodología:**

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 del 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.

**5. SISTEMA DE EVALUACIÓN**

<p><i>La evaluación se ceñirá a la comprobación del desarrollo efectivo de las competencias. Específicamente, la calificación de cada estudiante se obtendrá a partir de la ponderación de las tareas propuestas en cada una de las asignaturas.</i></p> <p>ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN:</p>	<p>Ponderación mínima</p>
--	---------------------------

SE1.- Examen (escrito, oral y/o práctico en el aula de computación)	40%
SE2.- Valoración de informes y trabajos escritos	60%

## 6. PROFESORADO

- Profesor responsable (firmante de actas): José Manuel Gutiérrez
- Profesorado: Lara Lloret, Jorge Baño, Ignacio Heredia

## 7. HORARIO

Martes y Jueves de 16:00 a 18:00.

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y ENLACES RELACIONADOS

Página web del master: <https://masterdatascience.ifca.es>

### **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. <http://www.deeplearningbook.org>

C. Bergmeir, J.M. Benítez (2012) Neural Networks in R Using the Stuttgart Neural Network Simulator: RSNNS. Journal of Statistical Software, 46(7). <https://www.jstatsoft.org/article/view/v046i07/v46i07.pdf>

### **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

Link:

<https://grupos.unican.es/ai/meteo/articulos/LibroINMComprimido.pdf>

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