

## Guía docente

### 270222 - AA2 - Aprendizaje Automático 2

Última modificación: 10/07/2025

**Unidad responsable:** Facultad de Informática de Barcelona  
**Unidad que imparte:** 723 - CS - Departamento de Ciencias de la Computación.  
**Titulación:** GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS (Plan 2017). (Asignatura obligatoria).  
**Curso:** 2025      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** FERNANDO MARQUES ACOSTA

**Otros:** Primer quadrimestre:  
LAIA ALBORS ZUMEL - 13  
FERNANDO MARQUES ACOSTA - 11, 12, 13  
JORGE PUEYO MORILLO - 12  
JAVIER RUIZ HIDALGO - 11, 12, 13  
JAUME ALEXANDRE SOLÉ GÓMEZ - 11

#### CAPACIDADES PREVIAS

---

Programación en Python.

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

CE1. Utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen los problemas de la ciencia y la ingeniería de los datos.

CE2. Ser capaz de programar soluciones a problemas de ingeniería: Diseñar soluciones algorítmicas eficientes a un problema computacional dado, implementarlas en forma de Programa robusto, estructurado y mantenible, y comprobar la validez de la solución.

CE3. Analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos de estos tipos en situaciones concretas. Formular y resolver problemas de optimización matemática.

CE4. Utilizar los sistemas de computación actuales, incluidos sistemas de alto rendimiento, para el proceso de grandes volúmenes de datos desde el conocimiento de su estructura, funcionamiento y particularidades.

CE5. Diseñar y aplicar técnicas de procesado de señal, eligiendo entre distintas herramientas tecnológicas, incluidas las de visión Artificial, de reconocimiento del lenguaje hablado y las de tratamiento de datos multimedia.

CE6. Construir o utilizar sistemas de procesado y comprensión del lenguaje escrito, integrándolo en otros sistemas dirigidos por los datos. Diseñar sistemas de búsqueda de información textual o hipertextual y de análisis de redes sociales.

CE8. Capacidad de elegir y emplear técnicas de modelización estadística y análisis de datos, evaluando la calidad de los modelos, validándolos e interpretándolos.

CE9. Capacidad de elegir y emplear una variedad de técnicas de aprendizaje automático y construir sistemas que las utilicen para la toma de decisiones, incluso de forma autónoma.

#### **Genéricas:**

CG1. Concebir sistemas computacionales que integren datos de procedencias y formas muy diversas, creen con ellos modelos matemáticos, razonen sobre dichos modelos y actúen en consecuencia, aprendiendo de la experiencia.

CG2. Elegir y aplicar los métodos y técnicas más adecuados a un problema definido por datos que representen un reto por su volumen, velocidad, variedad o heterogeneidad, incluidos métodos informáticos, matemáticos, estadísticos y de procesado de la señal.

CG3. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con el procesado y explotación de datos complejos, interactuando fluidamente con ingenieros y profesionales de otras disciplinas.

CG4. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras orientadas a datos en entornos tecnológicos en continua evolución.

CG5. Poder recurrir a conocimientos fundamentales y metodologías de trabajo sólidas adquiridos durante los estudios para adaptarse a los nuevos escenarios tecnológicos del futuro.

#### **Transversales:**

CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT6. Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar dicho conocimiento.

CT7. Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

### **METODOLOGÍAS DOCENTES**

---

Las clases de teoría introducen todo los conocimientos, las técnicas, conceptos y resultados necesarios para alcanzar un nivel bien fundamentado. Estos conceptos se ponen en práctica en las clases de laboratorio, en las que el estudiante aprende a desarrollar soluciones de aprendizaje automático a problemas reales de cierta complejidad.

En las clases de problemas se profundiza en entender la teoría mediante la resolución de problemas o la ampliación de conceptos ya vistos.

En las clases de laboratorio se proporciona código en diversos entornos de computación que permitan resolver un problema completamente con la o las técnicas correspondientes al tema en curso.

### **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA**

---

1.Organizar el flujo de solución de un problema de aprendizaje automático, analizando las posibles opciones y eligiendo los desajustes al problema.

2.Decidir, defender i criticar una solución para un problema de aprendizaje automático, argumentando los puntos fuertes y débiles de la aproximación

3.

Conocer y saber aplicar técnicas avanzadas para la resolución de problemas de aprendizaje no supervisado, especialmente de clustering

4.Conocer y saber aplicar técnicas avanzadas de métodos de aprendizaje profundo, para la resolución de problemas de aprendizaje, tanto supervisado como no supervisado

5.Conocer y saber aplicar las diferentes arquitecturas de redes para la resolución de problemas complejos con técnicas de aprendizaje profundo

6.

Saber identificar problemas que involucren procesamiento de señal, tales como datos en forma de audio, imagen o video, o una combinación suya, y resolverlas con técnicas avanzadas de aprendizaje computacional

7.Saber identificar problemas que involucren procesamiento del habla humana o no humana, tales como datos en forma de audio o texto, o una combinación suya, y resolverlas con técnicas avanzadas de aprendizaje computacional

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTE

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	30,0	20.00
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo grande	30,0	20.00

**Dedicación total:** 150 h

## CONTENIDOS

### Elementos Básicos en Redes Neuronales

**Descripción:**

- Retropropagación
- Perceptrón y perceptrón multicapa.
- Funciones de pérdida
- Optimizadores.
- Convolución
- Pool y Redes Neuronales Convolucionales
- Deconvolución y Skip

### Aspectos prácticos en Redes Neuronales

**Descripción:**

- Interpretabilidad
- Metodología
- Dropout y Regularización
- Aprendizaje por Transferencia y Adaptación al Dominio

### Arquitecturas

**Descripción:**

- RNN, LSTM, GRU.
- Atención y Transformers.
- Generativas: GAN
- GNN y AutoEncoders.

## ACTIVIDADES

### Desarrollo del tema 1

#### Objetivos específicos:

1, 2, 3

#### Competencias relacionadas:

CE9. Capacidad de elegir y emplear una variedad de técnicas de aprendizaje automático y construir sistemas que las utilicen para la toma de decisiones, incluso de forma autónoma.

CE1. Utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen los problemas de la ciencia y la ingeniería de los datos.

CE2. Ser capaz de programar soluciones a problemas de ingeniería: Diseñar soluciones algorítmicas eficientes a un problema computacional dado, implementarlas en forma de Programa robusto, estructurado y mantenible, y comprobar la validez de la solución.

CE8. Capacidad de elegir y emplear técnicas de modelización estadística y análisis de datos, evaluando la calidad de los modelos, validándolos e interpretándolos.

CE6. Construir o utilizar sistemas de procesamiento y comprensión del lenguaje escrito, integrándolo en otros sistemas dirigidos por los datos. Diseñar sistemas de búsqueda de información textual o hipertextual y de análisis de redes sociales.

CE3. Analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos de estos tipos en situaciones concretas. Formular y resolver problemas de optimización matemática.

CE5. Diseñar y aplicar técnicas de procesamiento de señal, eligiendo entre distintas herramientas tecnológicas, incluidas las de visión Artificial, de reconocimiento del lenguaje hablado y las de tratamiento de datos multimedia.

CE4. Utilizar los sistemas de computación actuales, incluidos sistemas de alto rendimiento, para el proceso de grandes volúmenes de datos desde el conocimiento de su estructura, funcionamiento y particularidades.

CG1. Concebir sistemas computacionales que integren datos de procedencias y formas muy diversas, creen con ellos modelos matemáticos, razonen sobre dichos modelos y actúen en consecuencia, aprendiendo de la experiencia.

CG2. Elegir y aplicar los métodos y técnicas más adecuados a un problema definido por datos que representen un reto por su volumen, velocidad, variedad o heterogeneidad, incluidos métodos informáticos, matemáticos, estadísticos y de procesamiento de la señal.

CT6. Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar dicho conocimiento.

CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

#### Dedicación: 54h

Aprendizaje autónomo: 30h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

## Desarrollo del tema 2

### Objetivos específicos:

1, 2, 3, 4, 5

### Competencias relacionadas:

CE9. Capacidad de elegir y emplear una variedad de técnicas de aprendizaje automático y construir sistemas que las utilicen para la toma de decisiones, incluso de forma autónoma.

CE1. Utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen los problemas de la ciencia y la ingeniería de los datos.

CE2. Ser capaz de programar soluciones a problemas de ingeniería: Diseñar soluciones algorítmicas eficientes a un problema computacional dado, implementarlas en forma de Programa robusto, estructurado y mantenible, y comprobar la validez de la solución.

CE8. Capacidad de elegir y emplear técnicas de modelización estadística y análisis de datos, evaluando la calidad de los modelos, validándolos e interpretándolos.

CE6. Construir o utilizar sistemas de procesamiento y comprensión del lenguaje escrito, integrándolo en otros sistemas dirigidos por los datos. Diseñar sistemas de búsqueda de información textual o hipertextual y de análisis de redes sociales.

CE3. Analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos de estos tipos en situaciones concretas. Formular y resolver problemas de optimización matemática.

CE5. Diseñar y aplicar técnicas de procesamiento de señal, eligiendo entre distintas herramientas tecnológicas, incluidas las de visión Artificial, de reconocimiento del lenguaje hablado y las de tratamiento de datos multimedia.

CE4. Utilizar los sistemas de computación actuales, incluidos sistemas de alto rendimiento, para el proceso de grandes volúmenes de datos desde el conocimiento de su estructura, funcionamiento y particularidades.

CG5. Poder recurrir a conocimientos fundamentales y metodologías de trabajo sólidas adquiridos durante los estudios para adaptarse a los nuevos escenarios tecnológicos del futuro.

CG4. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras orientadas a datos en entornos tecnológicos en continua evolución.

CG1. Concebir sistemas computacionales que integren datos de procedencias y formas muy diversas, creen con ellos modelos matemáticos, razonen sobre dichos modelos y actúen en consecuencia, aprendiendo de la experiencia.

CG2. Elegir y aplicar los métodos y técnicas más adecuados a un problema definido por datos que representen un reto por su volumen, velocidad, variedad o heterogeneidad, incluidos métodos informáticos, matemáticos, estadísticos y de procesamiento de la señal.

CT6. Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar dicho conocimiento.

CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT7. Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

### Dedicación: 25h

Aprendizaje autónomo: 15h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

### Desarrollo del tema 3

#### Objetivos específicos:

2, 4, 5, 6, 7

#### Competencias relacionadas:

CE9. Capacidad de elegir y emplear una variedad de técnicas de aprendizaje automático y construir sistemas que las utilicen para la toma de decisiones, incluso de forma autónoma.

CE1. Utilizar con destreza los conceptos y métodos matemáticos que subyacen los problemas de la ciencia y la ingeniería de los datos.

CE2. Ser capaz de programar soluciones a problemas de ingeniería: Diseñar soluciones algorítmicas eficientes a un problema computacional dado, implementarlas en forma de Programa robusto, estructurado y mantenible, y comprobar la validez de la solución.

CE8. Capacidad de elegir y emplear técnicas de modelización estadística y análisis de datos, evaluando la calidad de los modelos, validándolos e interpretándolos.

CE6. Construir o utilizar sistemas de procesamiento y comprensión del lenguaje escrito, integrándolo en otros sistemas dirigidos por los datos. Diseñar sistemas de búsqueda de información textual o hipertextual y de análisis de redes sociales.

CE3. Analizar fenómenos complejos mediante la probabilidad y estadística, y plantear modelos de estos tipos en situaciones concretas. Formular y resolver problemas de optimización matemática.

CE5. Diseñar y aplicar técnicas de procesamiento de señal, eligiendo entre distintas herramientas tecnológicas, incluidas las de visión Artificial, de reconocimiento del lenguaje hablado y las de tratamiento de datos multimedia.

CE4. Utilizar los sistemas de computación actuales, incluidos sistemas de alto rendimiento, para el proceso de grandes volúmenes de datos desde el conocimiento de su estructura, funcionamiento y particularidades.

CG5. Poder recurrir a conocimientos fundamentales y metodologías de trabajo sólidas adquiridos durante los estudios para adaptarse a los nuevos escenarios tecnológicos del futuro.

CG4. Identificar oportunidades para aplicaciones innovadoras orientadas a datos en entornos tecnológicos en continua evolución.

CG1. Concebir sistemas computacionales que integren datos de procedencias y formas muy diversas, creen con ellos modelos matemáticos, razonen sobre dichos modelos y actúen en consecuencia, aprendiendo de la experiencia.

CG3. Trabajar en equipos y proyectos multidisciplinares relacionados con el procesamiento y explotación de datos complejos, interactuando fluidamente con ingenieros y profesionales de otras disciplinas.

CG2. Elegir y aplicar los métodos y técnicas más adecuados a un problema definido por datos que representen un reto por su volumen, velocidad, variedad o heterogeneidad, incluidos métodos informáticos, matemáticos, estadísticos y de procesamiento de la señal.

CT3. Comunicación eficaz oral y escrita. Comunicarse de forma oral y escrita con otras personas sobre los resultados del aprendizaje, de la elaboración del pensamiento y de la toma de decisiones; participar en debates sobre temas de la propia especialidad.

CT6. Aprendizaje autónomo. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar dicho conocimiento.

CT5. Uso solvente de los recursos de información. Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.

CT7. Tercera lengua. Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

#### Dedicación: 54h

Aprendizaje autónomo: 30h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo pequeño/Laboratorio: 12h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La asignatura se evalúa mediante un examen parcial (P), un examen final (F) y los informes de las prácticas de laboratorio (L)

La nota final se calcula como:

$$\text{Nota Asignatura} = \text{MAX}(0.3 \cdot L + 0.2 \cdot P + 0.5 \cdot F; 0.3 \cdot L + 0.7 \cdot F)$$

La nota de los estudiantes que concurran a la re-evaluación (R) será  $\text{Nota Asignatura} = 0.3 \cdot L + 0.7 \cdot R$



## BIBLIOGRAFÍA

---

### **Básica:**

- Bishop, C.M. Pattern recognition and machine learning. New York: Springer, 2006. ISBN 0387310738.
- Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A. Deep learning. The MIT Press, 2016. ISBN 9780262035613.

### **Complementaria:**

- Giró-i-Nieto, Xavier; Marqués, Ferrán; Ruíz, Javier. Machine Learning 2. Notes de classe,