

Aprendizaje Profundo

Código: 44737
Créditos ECTS: 6

2025/2026

Titulación	Tipo	Curso
Investigación e Innovación en Ciencia e Ingeniería Basadas en Computadores	OP	1

Contacto

Nombre: Silvana Silva Pereira

Correo electrónico: silvana.silva@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consultar esta información al [final](#) del documento.

Prerrequisitos

Se recomienda que el alumno tenga conocimientos y capacidades de:

- Programación en el lenguaje Python
- Procesamiento de Señal, Imagen y Vídeo
- Análisis estadístico

Objetivos y contextualización

Esta asignatura ofrece una introducción práctica a los modelos de redes neuronales y al aprendizaje profundo (deep learning).

Los estudiantes consolidarán y ampliarán los conocimientos teóricos adquiridos en asignaturas previas de aprendizaje automático, complementándolos con nuevos conceptos relacionados con el diseño de redes neuronales, los marcos actuales de aprendizaje profundo y el proceso de entrenamiento de estos modelos.

Al finalizar la asignatura, el estudiante habrá adquirido:

- Un conocimiento sólido de las distintas arquitecturas de redes neuronales y de los escenarios de uso más habituales.
- La capacidad de seleccionar de forma crítica la arquitectura y los mecanismos de entrenamiento más adecuados para cada tarea concreta.
- Experiencia práctica en el uso de bibliotecas y entornos de aprendizaje profundo para implementar soluciones a problemas reales.

Resultados de aprendizaje

1. CA18 (Competencia) Capacidad para diseñar la arquitectura más adecuada de red neuronal para la resolución de un determinado problema.
2. CA19 (Competencia) Diseñar soluciones computacionales en múltiples dominios relacionados con toma de decisiones basada en la exploración de alternativas, razonamiento incierto y la planificación de tareas.

3. KA23 (Conocimiento) Describir la estructura de las redes neuronales convolucionales y recurrentes y en qué entornos es más favorable usarlas.
4. KA24 (Conocimiento) Describir los diferentes modelos de estructuración y representación de datos.
5. KA25 (Conocimiento) Describir técnicas avanzadas de manejo de redes neuronales como son el refuerzo de aprendizaje, así como poder visualizar de manera adecuada los resultados intermedios del procesado.
6. SA31 (Habilidad) Resolver problemas relacionados con el análisis de grandes volúmenes de datos a través del diseño de sistemas inteligentes y del empleo de técnicas de aprendizaje computacional.
7. SA32 (Habilidad) Aplicar sistemas de aprendizaje profundo basados en redes neuronales para poder Resolver problemas concretos.
8. SA33 (Habilidad) Seleccionar la arquitectura de red neuronal más adecuada según los datos disponibles que permita obtener los resultados esperados.
9. SA34 (Habilidad) Emplear de manera adecuada sistemas de visualización de redes neuronales para poder evaluar posibles optimizaciones que mejoren el rendimiento del sistema.

Contenido

Introducción a las redes neuronales: Perceptrón, funciones de pérdida, entrenamiento y retropropagación de gradientes.

Redes neuronales convolucionales (Aprendizaje profundo): Arquitecturas para clasificación y segmentación (p. ej., U-Net) y técnicas de ajuste fino para la transferencia de aprendizaje.

Validación y robustez de modelos: Métricas fiables, detección de sesgos en los modelos, gestión de conjuntos de datos no balanceados y análisis del nivel de generalización de los modelos.

Explicabilidad de los modelos: Visualización de mapas de activación y atención para interpretar el comportamiento del modelo.

Procesamiento de series temporales: Redes neuronales recurrentes (LSTM), transformadores aplicados al lenguaje (p. ej., traductores) y la visión (p. ej., transformadores de visión), y arquitecturas troncales.

Aprendizaje no supervisado: Autocodificadores, detección de anomalías y reducción de la dimensionalidad.

Modelos generativos: Redes generativas antagónicas (GAN), autocodificadores variacionales (VAE) y otros enfoques para la generación de datos.

Aprendizaje métrico (pérdida de tripletes, gemelos de Barlow), enfoques de una sola muestra, redes siamesas.

Metric Learning (triplet loss, Barlow twins), one-shot approaches, Siamese networks.

Actividades formativas y Metodología

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
<hr/>			
Tipo: Dirigidas			
<hr/>			
Explanaciones Teóricas	20	0,8	
<hr/>			
Tipo: Supervisadas			
Resolución de Problemas en Grupos	30	1,2	
<hr/>			

Tipo: Autónomas

Trabajo Autónomo	90	3,6
------------------	----	-----

El curso se basa en la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), orientada a potenciar la motivación y la autonomía del estudiante en su proceso de aprendizaje.

A principios del semestre se formarán equipos de 4 o 5 estudiantes, que desarrollarán un conjunto de proyectos de complejidad media. Estos proyectos se distribuirán a lo largo del curso y se realizará un seguimiento semanal, combinando sesiones de tutoría grupal e individual.

Los proyectos serán propuestos por el profesorado y cumplirán los siguientes requisitos:

- Se inspirarán en situaciones realistas o aplicaciones prácticas.
- Serán resolubles con herramientas y conocimientos asequibles para los estudiantes.
- No tendrán una solución estándar conocida, para fomentar la creatividad y el análisis crítico.

Es importante remarcar que el objetivo no es encontrar una solución óptima universal, sino plantear una propuesta de solución razonable y justificada. A menudo, en el ámbito profesional real, no existe una única solución correcta.

Cada equipo desarrollará los proyectos con la mayor autonomía posible. El tutor asignado tendrá un rol de acompañamiento y supervisión, evitando dirigir o imponer soluciones. Las aportaciones deben ser originales, aunque es perfectamente admisible -e incluso recomendable- consultar fuentes bibliográficas o recursos disponibles online. Sin embargo, en estos casos hay que citar las fuentes y explicitar su uso tanto en la memoria como ante el profesorado.

La entrega final del proyecto constará de dos partes:

- Una memoria escrita, que describa la propuesta, el proceso seguido, las decisiones tomadas y los resultados obtenidos.
- Una exposición oral dirigida principalmente a una entidad hipotética que habría encargado el proyecto. Los detalles técnicos tendrán que reservarse para anexos o apartados específicos de la memoria.

La exposición oral será obligatoria para todo el equipo, y se prevé la participación activa del resto de la clase mediante preguntas y comentarios.

Esta asignatura permite el uso de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) como parte integrante del desarrollo de proyectos. El estudiante deberá identificar claramente las partes generadas con IA, especificar las herramientas utilizadas e incluir una reflexión crítica sobre cómo éstas han influido en el proceso y el resultado final. La carencia de transparencia en el uso de estas tecnologías se considerará una falta de honestidad académica.

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Evaluación

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Nota Coevaluación Clase	10%	1	0,04	CA18, CA19, KA23, KA24, KA25, SA31, SA32, SA33,

				SA34
Nota Co-evaluación Compañeros	10%	1	0,04	CA18, CA19, KA23, KA24, KA25, SA31, SA32, SA33, SA34
Nota Grupal	50%	6	0,24	CA18, CA19, KA23, KA24, KA25, SA31, SA32, SA33, SA34
Nota Individual	30%	2	0,08	CA18, CA19, KA23, KA24, KA25, SA31, SA32, SA33, SA34

Esta asignatura no contempla el sistema de evaluación única. Como el trabajo gira en torno a un conjunto de proyectos desarrollados a lo largo del semestre, la evaluación es continua y el resultado final no es recuperable.

Metodología de evaluación

La evaluación se basa en varios instrumentos y actividades:

1. Evaluación del grupo (0 a 10)

Realizada por el profesorado a partir de las entregas y presentaciones de los proyectos. Se compone de:

- PORTAFOLIO DE PROYECTO: Documento que recoge el desarrollo del proyecto (planteamiento, actas de reunión, justificación técnica, aplicación implementada, pruebas realizadas y manual de uso).
- PRESENTACIÓN: Exposición oral (10-15 diapositivas) del proyecto y de los resultados obtenidos.
- MEMORIA FINAL: Documento escrito que describe el programa desarrollado y los resultados obtenidos.
- DOCUMENTACIÓN: Controles de entrega, seguimiento y cumplimiento.

Nota de grupo = $0.25 \times$ Memoria intermedia + $0.75 \times$ Memoria final, donde:

Memoria final = $0.8 \times$ Memoria escrita + $0.2 \times$ Presentación

2. Evaluación individual (0 a 10)

Incluye dos componentes:

- Observación del tutor/a durante las sesiones tutorizadas, valorando la actitud, la iniciativa, la participación, la asistencia y la puntualidad.
- Portafolio individual, donde cada estudiante documenta sus aportaciones: actos, decisiones tomadas, justificaciones técnicas, reflexiones personales y tareas realizadas.

Nota individual = $0.7 \times$ Observación del tutor/a + $0.3 \times$ Portafolio individual

3. Coevaluación entre iguales (0 a 10)

Al finalizar cada proyecto, cada miembro del grupo rellena una encuesta de coevaluación valorando las aportaciones de sus compañeros.

4. Coevaluación colectiva (0 a 10)

Cada grupo puntúa los proyectos de los demás en una sesión pública de exposiciones. El grupo valorado como mejor obtiene 10 puntos, el siguiente 8, y así sucesivamente.

5. Cálculo de la nota de proyecto

Nota de proyecto =

Nota de grupo +

0.3 × Nota individual +

0.1 × Coevaluación entre iguales +

0.1 × Coevaluación colectiva

Cada proyecto contribuirá a la nota final de la siguiente forma:

6. Nota final de la asignatura

Nota final = media ponderada de las notas de todos los proyectos (todos tienen el mismo peso).

7. No evaluable

Según el punto 9 del artículo 266 de la Normativa Académica de la UAB, si el estudiante no aporta suficientes evidencias de aprendizaje a lo largo del curso, la asignatura se calificará como no evaluable. En este caso, se entenderá que no se ha participado de forma suficiente en las actividades de evaluación continua, como:

- No haber entregado ningún proyecto o haberlo hecho de forma claramente insuficiente.
- No haber asistido a ninguna sesión de clase ni participar en las actividades de seguimiento.
- No haber presentado el portafolio individual ni participar en las coevaluaciones.

Este criterio se aplicará de forma objetiva y será revisable según el procedimiento establecido por la titulación.

Bibliografía

Books

Deep Learning, Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, and Aaron Courville, MIT Press, 1st Ed. 2016

Pattern Recognition and Machine Learning, Christopher Bishop, Springer, 2011

Neural Networks for Pattern Recognition, Christopher Bishop, Oxford University Press, 1st ed., 1996

Books online:

Michael Nielsen's *Neural Networks and Deep Learning* <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/>

Zhang, Z.C. Lipton, M. Li, A.J. Smola, "Dive into Deep Learning", 2021 <https://d2l.ai/>

Links (Tutorials and Talks):

<https://towardsdatascience.com>

<https://www.datacamp.com>

<https://medium.com>

<https://cs.stanford.edu/~sanmi/talks.html>

Software

El curso utiliza Python junto con PyTorch, TensorFlow y CUDA. Se facilita el acceso a clústeres de GPU y CPU siempre que sea posible para satisfacer las necesidades computacionales.

Grupos e idiomas de la asignatura

La información proporcionada es provisional hasta el 30 de noviembre de 2025. A partir de esta fecha, podrá consultar el idioma de cada grupo a través de este [enlace](#). Para acceder a la información, será necesario introducir el CÓDIGO de la asignatura

Nombre	Grupo	Idioma	Semestre	Turno
(PLABm) Prácticas de laboratorio (máster)	1	Inglés	segundo cuatrimestre	tarde
(TEm) Teoría (máster)	1	Inglés	segundo cuatrimestre	tarde