



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

| Datos de la asignatura |  |
|------------------------|--|
| Nombre completo        | Aprendizaje profundo   |
| Código                 | DTC-IMAT-321   |
| Título                 | <a href="#">Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial</a> |
| Impartido en           | Grado en Ingeniería Matemática e Inteligencia Artificial [Tercer Curso]  |
| Créditos               | 4,5 ECTS   |
| Carácter               | Obligatoria (Grado)  |
| Departamento / Área    | Departamento de Telemática y Computación                                 |
| Responsable            | Óscar Llorente González  |

| Datos del profesorado            |  |
|----------------------------------|--|
| <b>Profesor</b>                  |  |
| Nombre                           | Oscar Llorente González                  |
| Departamento / Área              | Departamento de Telemática y Computación |
| Correo electrónico               | ollorete@icai.comillas.edu               |
| <b>Profesor</b>                  |  |
| Nombre                           | Alberto Palomo Alonso                    |
| Departamento / Área              | Departamento de Telemática y Computación |
| Correo electrónico               | apalomo@icai.comillas.edu                |
| <b>Profesores de laboratorio</b> |  |
| <b>Profesor</b>                  |  |
| Nombre                           | Jaime Pizarroso Gonzalo                  |
| Departamento / Área              | Departamento de Telemática y Computación |
| Despacho                         | Santa Cruz de Marcenado 26               |
| Correo electrónico               | jpizarroso@comillas.edu                  |
| Teléfono                         | 2732                                     |

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

| Contextualización de la asignatura  |
|---|
| <b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>  |
| Esta asignatura es fundacional para la secuencia de asignaturas de Procesamiento de Lenguaje Natural I y II y Aprendizaje por refuerzo. |
| <b>Prerrequisitos</b>   |
| Haber cursado un curso de Aprendizaje Automático.   |



## Competencias - Objetivos

### Competencias

#### GENERALES

|             |  |
|-------------|--|
| <b>CG04</b> | Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería. |
|-------------|--|

#### ESPECÍFICAS

|             |   |
|-------------|---|
| <b>CE09</b> | Capacidad para analizar, diseñar y resolver problemas reales a través de técnicas algorítmicas mediante un lenguaje de programación   |
| <b>CE25</b> | Conocimiento y capacidad para aplicar técnicas de inteligencia artificial, aprendizaje automático, aprendizaje profundo y aprendizaje por refuerzo que permiten extraer conocimiento de grandes volúmenes de datos. |
| <b>CE29</b> | Capacidad para realizar el tratamiento y análisis de información de visión por ordenador, así como la extracción de características a partir de dicha información.  |
| <b>CE31</b> | Capacidad para especificar, diseñar e implementar las técnicas de aprendizaje automático y profundo para la resolución de problemas complejos.  |

### Resultados de Aprendizaje

|            |   |
|------------|---|
| <b>RA1</b> | Entender la diferencia conceptual entre los modelos de aprendizaje automático y profundo  |
| <b>RA2</b> | Ser capaz de establecer paralelismos y relaciones entre los modelos de aprendizaje profundo y las técnicas de inteligencia artificial clásicas, especialmente con aquellas relacionadas con la visión por ordenador |
| <b>RA3</b> | Entender el proceso de entrenamiento de las redes neuronales profundas y el efecto de los hiperparámetros   |
| <b>RA4</b> | Ser capaz de seleccionar el modelo de aprendizaje profundo más adecuado para cada tipo de problema  |
| <b>RA5</b> | Saber desarrollar modelos de aprendizaje profundo con las librerías open source más utilizadas y la forma de paralelizar el entrenamiento en hardware específico (GPU y TPU)  |

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

1. Deep Learning Frameworks
2. Foundations of Neural Networks
3. Convolutional Neural Networks (CNNs)
4. Optimization and Regularization
5. Recurrent Neural Networks (RNNs)
6. Unsupervised Deep Learning
7. Generative Adversarial Networks (GANs)



## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

#### Metodología Presencial: Actividades

Las actividades formativas serán:

##### Clases magistrales expositivas y participativas:

- El profesor combinará exposición de los contenidos teóricos y con ejemplos prácticos, tanto matemáticos como de programación.
- El alumno dispondrá de algunos ejemplos prácticos de código, generado dentro y fuera del aula por el profesor.
- Se plantearán tests cortos para evaluar el seguimiento de los contenidos, haciendo incidencia en aquellas partes con mayores dificultades.

##### Ejercicios prácticos y resolución de problemas:

- El alumno resolverá problemas planteados por el profesor de forma presencial durante la segunda sesión semanal de clase, fomentando las dinámicas de trabajo cooperativo.
- Puntualmente, alumnos (individualmente o en grupos) presentarán su resolución de ejercicios en clase y se trabajará sobre dicha resolución para mejorarla o discutir detalles de la misma.

##### Sesiones prácticas con uso de software:

- Se dedicarán las sesiones prácticas a resolver dudas de la práctica semanal y a que los alumnos finalicen su práctica.
- Las prácticas se graduarán por dificultad que los alumnos irán implementando conforme vayan finalizando cada hito.

##### Actividades de evaluación continua del rendimiento:

- se realizarán pruebas, desarrollarán prácticas complementarias a las semanales y retos gamificados.

CG04, CE09, CE25, CE31,  
CE29

#### Metodología No presencial: Actividades

Las actividades formativas serán:

##### Ejercicios prácticos y resolución de problemas:

- El alumno dispondrá de problemas concretos enfocados a asimilar los conceptos explicados teóricos en la sesión anterior de teoría para desarrollar de forma no presencial.
- La solución de problemas será subida a la plataforma la semana siguiente o bien expuesta en clase.

##### Sesiones prácticas con uso de software:

- Una vez liberada la práctica semanal después de la sesión de teoría correspondiente, el alumno



trabaja sobre ella de forma no presencial. El alumno deberá llegar a la sesión presencial de prácticas con los objetivos propuestos en el enunciado al 80%.

- En el aula se extenderá el enunciado de manera incremental y se cubrirán los hitos planteados de forma progresiva.

CG04, CE09, CE25, CE31, CE29

**Estudio personal:**

- El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.
- Después de cada explicación teórica el profesor subirá a la web todos los códigos desarrollados y el alumno deberá revisarlos y plantearse cuestiones "Whatif" para asimilar mejor los conceptos teóricos.
- Se plantearán textos para la lectura en casa una o dos semanas antes de la sesión práctica en la que se trabajen los temas. Cuando corresponda, se preparará una sesión corta de preguntas acerca de dicha lectura.

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

| HORAS PRESENCIALES                              |                                   |  |
|---|-----------------------------------|--|
| Clases magistrales expositivas y participativas | Tutorías para resolución de dudas | Actividades de evaluación continua del rendimiento |
| 28.00   | 5.00                              | 2.00   |
| HORAS NO PRESENCIALES                           |                                   |  |
| Sesiones prácticas con uso de software          | Estudio personal                  | Ejercicios prácticos y resolución de problemas     |
| 45.00   | 40.00                             | 15.00  |
| <b>CRÉDITOS ECTS: 4,5 (135,00 horas)</b>        |                                   |  |

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

| Actividades de evaluación            | Criterios de evaluación  | Peso |
|--------------------------------------|--|------|
| <b>Exámen intersemestral y final</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen parcial - 20% (50% teoría y 50% práctica) - Nivel 1 de IA</li> <li>• Examen final - 30% (50% teoría y 50% práctica) Debe tener al menos una calificación de 4/10 en cada parte y al menos una media de 5/10 entre las dos partes. - Nivel 1 de IA</li> </ul> <p>En caso de no obtener un 4/10 en alguna de las partes del examen final, no se computará la media</p> | 50   |



|                         |  |    |
|-------------------------|--|----|
|                         | ponderada de la nota y solo se tendrá en cuenta la nota mínima entre ambas partes del examen. En caso de no obtener una media de 5/10 entre las dos partes del examen final, la nota final de la asignatura será la nota del examen final. |    |
| <b>Trabajo práctico</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Proyectos individuales - 20% - Nivel 2 de IA, recomendado Nivel 1</li><li>• Proyecto en grupo - 30% - Nivel 2 de IA, recomendado Nivel 1</li></ul>   | 50 |

## Calificaciones

- Proyectos individuales - 20% - Nivel 2 de IA, recomendado Nivel 1
- Proyecto en grupo - 30% - Nivel 2 de IA, recomendado Nivel 1
- Examen parcial - 20% (50% teoría y 50% práctica) - Nivel 1 de IA
- Examen final - 30% (50% teoría y 50% práctica) Debe tener al menos una calificación de 4/10 en cada parte y al menos una media de 5/10 entre las dos partes. - Nivel 1 de IA

En caso de no obtener un 4/10 en alguna de las partes del examen final, no se computará la media ponderada de la nota y solo se tendrá en cuenta la nota mínima entre ambas partes del examen. En caso de no obtener una media de 5/10 entre las dos partes del examen final, la nota final de la asignatura será la nota del examen final.

En convocatoria extraordinaria:

- Proyectos individuales - 20% - Nivel 2 de IA, recomendado Nivel 1
- Proyecto en grupo - 30% - Nivel 2 de IA, recomendado Nivel 1
- Examen extraordinario - 50% (50% teoría y 50% práctica) Debe tener al menos una calificación de 4/10 en cada parte y al menos una media de 5/10 entre las dos partes. - Nivel 1 de IA

En caso de no obtener un 4/10 en alguna de las partes del examen extraordinario, no se computará la media ponderada de la nota y solo se tendrá en cuenta la nota mínima entre ambas partes del examen. En caso de no obtener una media de 5/10 entre las dos partes del examen extraordinario, la nota final de la asignatura será la nota del examen extraordinario.

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, & Aaron Courville (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
- Stevens, E., Antiga, L., Viehmann, T. (2020). *Deep Learning with PyTorch*.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos [que ha aceptado en su matrícula](#) entrando en esta web y pulsando "descargar"



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE**

**2025 - 2026**

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>