



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

103000743 - Deep Learning Para El Procesamiento Del Lenguaje Natural

### PLAN DE ESTUDIOS

10AJ - Master Universitario En Inteligencia Artificial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	103000743 - Deep Learning para el Procesamiento del Lenguaje Natural
<b>No de créditos</b>	5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	10AJ - Master Universitario en Inteligencia Artificial
<b>Centro responsable de la titulación</b>	10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Mariano Rico Almodovar	2110	mariano.rico@upm.es	Sin horario. <a href="http://dia.fi.upm.es/es/marianorico">http://dia.fi.upm.es/ es/marianorico</a>
Emilio Serrano Fernandez (Coordinador/a)	2201	emilio.serrano@upm.es	Sin horario. <a href="http://dia.fi.upm.es/es/emilioserra">http://dia.fi.upm.es/ es/emilioserra</a>

Damiano Zanardini	2205	damiano.zanardini@upm.es	Sin horario. <a href="http://www.dia.fi.upm.es/masteria/?q=es/node/383">http://www.dia.fi.upm.es/masteria/?q=es/node/383</a>
-------------------	------	--------------------------	---

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Inteligencia Artificial no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomienda cursar en paralelo con la asignatura de "Redes de neuronas artificiales y Deep Learning".
- Nociones de Python.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

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.

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

CEIA4 - Capacidad de interpretar los modelos de clasificación supervisada y no supervisada obtenidos al aplicar las técnicas de Aprendizaje Automático para un conjunto de datos.

CG9 - Aplicación de los métodos de resolución de problemas más recientes o innovadores y que puedan implicar el uso de otras disciplinas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA98 - Manejar la formalización matemática de las redes de neuronas artificiales

RA99 - Comparar las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial

RA102 - Elegir el modelo neuronal más adecuado para cada clase de problema

RA100 - Seleccionar técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas

RA101 - Construir una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El Deep Learning es un subcampo del aprendizaje automático que se basa en el uso de redes neuronales artificiales. A través de una jerarquía de capas con unidades de procesamiento no lineal, estas redes neuronales aprenden abstracciones de alto nivel para datos, lo que ha llevado a un rendimiento sobresaliente en diversos campos de la inteligencia artificial (IA). En particular, ha revolucionado áreas como la visión artificial, el aprendizaje por refuerzo y, por supuesto, el procesamiento del lenguaje natural (PNL) en el que se enfoca esta asignatura.

El PNL es un campo crucial en la IA que se dedica al estudio de las interacciones entre las computadoras y el lenguaje humano. Su objetivo principal es capacitar a las máquinas para "entender" y procesar el lenguaje natural, en contraposición a los lenguajes de programación, para llevar a cabo diversas tareas de utilidad. Entre estas tareas se incluyen el análisis de sentimientos, la traducción automática, la generación de resúmenes y la búsqueda de respuestas a preguntas formuladas por humanos en lenguaje natural. En esta asignatura, se explorarán los principales métodos del Deep Learning aplicadas al PNL y se analizará cómo se pueden emplear para resolver con éxito este tipo de desafíos.

Entre las tecnologías más destacadas del Deep Learning aplicadas al PNL, encontramos: los Transformers y las

arquitecturas basadas en ellos, que han demostrado un enorme potencial en el procesamiento del lenguaje natural; y los modelos de lenguaje pre-entrenados como Bert y GPT, que han revolucionado la comprensión del texto y la generación de lenguaje natural. También destacan herramientas "out of the box" diseñadas específicamente para el PNL, como ChatGPT, que permiten desarrollar aplicaciones de manera rápida y sencilla. Además, dada la creciente atención tanto de la academia como de la industria hacia los grafos de conocimiento, también se explorará cómo aplicar Deep Learning a estos grafos por medio de arquitecturas como las Graph Neural Networks. Con ello se proporciona una base sólida para resolver numerosas aplicaciones en el PNL.

En resumen, el Deep Learning aplicado al PNL ha revolucionado la forma en que las máquinas comprenden y procesan el lenguaje humano. Esta asignatura ofrece una visión sobre las tecnologías más avanzadas que están impulsando el progreso en el campo del PNL.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. An introduction to NLP with Machine Learning
  - 1.1. Text classification & sentiment analysis
2. Distributional semantics and Word embeddings
  - 2.1. GloVe
  - 2.2. Word2vec
3. Sequential Models with Recurrent neural networks
  - 3.1. RNNs
  - 3.2. LSTMs
  - 3.3. GRUs
4. Sequence to Sequence models
  - 4.1. Seq2seq Models With Attention
  - 4.2. Transformers
5. Pretrained Language Models
  - 5.1. ELMo & ULMFiT
  - 5.2. BERT
  - 5.3. XLNet

#### 5.4. GPT-2 & GPT-3

#### 5.5. Others

### 6. Out of the box tools for NLP

#### 6.1. Hugging Face

#### 6.2. ChatGpt

### 7. Advanced NLP problems with Deep Learning

#### 7.1. Question answering

#### 7.2. Named-entity recognition

#### 7.3. Automatic Translation

#### 7.4. Text Summarization

#### 7.5. Caption Generation

#### 7.6. Text-to-image

### 8. Extending NLP methods for Graph Data

#### 8.1. Graph embeddings: DeepWalk and Node2Vec

#### 8.2. Graph Neural Networks

#### 8.3. Knowledge graph embeddings

#### 8.4. Knowledge Graphs in NLP

### 9. Research projects on Neural NLP

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Clases tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Clase tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Clase tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Clase tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Clase tema 5</b> Duración: 00:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Clase tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Clase tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Clase tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Clase tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial temas 1-7</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
10	<b>Clase tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Clase tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Clase tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Clase tema 8</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial tema 8</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

14	<b>Clase tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15	<b>Clase tema 9</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
16	<b>Ejercicios</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
17				<p><b>Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial temas 1-7</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial tema 8</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</p>

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
9	Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial temas 1-7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	66%	5 / 10	CG9 CB7 CB10 CEIA4
13	Examen escrito teórico-práctico de evaluación progresiva, parcial tema 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	33%	5 / 10	CG9 CB7 CB10 CEIA4

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial temas 1-7	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	66%	5 / 10	
17	Examen escrito teórico-práctico de evaluación global, parcial tema 8	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	33%	5 / 10	

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito teórico-práctico de evaluación extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG9 CB7 CB10 CEIA4

## 7.2. Criterios de evaluación

Los enunciados de los proyectos prácticos podrán variar en las distintas evaluaciones (progresiva, global, y extraordinaria).

Las calificaciones de 5 o superiores en exámenes parciales y proyectos prácticos se conservan para la evaluación global y extraordinaria.

Solo se puede optar a una segunda o tercera evaluación de exámenes parciales y proyectos prácticos si estos han recibido calificaciones inferiores a 5 o no se han presentado.

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en los Estatutos de la Universidad Politécnica de Madrid (BOCM de 15 de noviembre de 2010) y en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre).

El artículo 124 (a) de los EUPM fija como deber del estudiante ..."seguir con responsabilidad y aprovechamiento el proceso de formación, adquisición de conocimientos, y aprendizaje correspondiente a su condición de universitario"... y el artículo 13 del Estatuto del Estudiante Universitario, en el punto (d) especifica también como deber del estudiante universitario "abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad".

En el caso de que en el desarrollo de las pruebas de evaluación se aprecie el incumplimiento de los deberes como estudiante universitario, el coordinador de la asignatura podrá ponerlo en conocimiento del Director o Decano del Centro, que de acuerdo con lo establecido en el artículo 74 (n) de los Estatutos de la UPM tiene competencias para "Proponer la iniciación del procedimiento disciplinario a cualquier miembro de la Escuela o Facultad, por propia iniciativa o a instancia de la Comisión de Gobierno" al Rector, en los términos previstos en los estatutos y normas de aplicación.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
UPM Moodle	Recursos web	
Bibliografía	Bibliografía	Selected bibliography (papers and text books)

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se apoya en la herramienta Moodle para proporcionar información y documentación a los alumnos, así como para la asignación de enunciados y entregas de las prácticas y la comunicación de las calificaciones de los alumnos.

Entre los profesores de la asignatura se encuentra Pablo Calleja Ibáñez, profesor ayudante doctor contratado por UPM con fecha de ingreso 1 de septiembre de 2023 (no aparece en el listado de profesores del departamento seleccionables en el apartado "Profesorado")