



**Región de Murcia**

Consejería de Educación  
y Formación Profesional



C/ La Iglesia, s/n  
30012 Patiño (Murcia)



---

**DEPARTAMENTO DE FP DE INFORMÁTICA. PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA**

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 1 de 39

---

# **CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL**

## **Y**

# **BIGDATA**

PROGRAMACIÓN ANUAL

Parte específica del módulo:

**5072. SISTEMAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO**

**Departamento de Familia Profesional de Informática**

Curso: 2024-25

Nivel: Curso de Especialización

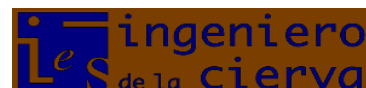
Turno: Tarde

Profesor: José A Alcázar Torres



Región de Murcia

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

## Sistemas de Aprendizaje Automático

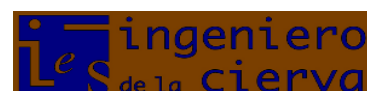
Pág: 2 de 39

1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CURSO DE inteligencia artificial y bigdata	3
1.1	OBJETO DE ESTA PROGRAMACIÓN	3
1.2	MARCO LEGAL	3
1.3	UBICACIÓN DEL CICLO	4
1.4	COMPETENCIA GENERAL	4
1.5	COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES	4
2	DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO	6
3	OBJETIVOS, CONTENIDOS Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	6
3.1	DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y CARACTERÍSTICAS	6
3.2	OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN	6
3.3	RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN	8
3.3.1	RESULTADO 1	8
3.3.1.1	Enunciado	8
3.3.1.2	Criterios de evaluación	8
3.3.2	RESULTADO 2	8
3.3.2.1	Enunciado	8
3.3.2.2	Criterios de evaluación	8
3.3.3	RESULTADO 3	9
3.3.3.1	Enunciado	9
3.3.3.2	Criterios de evaluación	9
3.3.4	RESULTADO 4	9
3.3.4.1	Enunciado	9
3.3.4.2	Criterios de evaluación	9
3.3.5	RESULTADO 5	9
3.3.5.1	Enunciado	9
3.3.5.2	Criterios de evaluación	9
3.3.6	RESULTADO 6	10
3.3.6.1	Enunciado	10
3.3.6.2	Criterios de evaluación	10



Región de Murcia

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 3 de 39

3.4	RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÍNIMOS O ESENCIALES	10
4	UNIDADES DE TRABAJO	11
5	DISTRIBUCIÓN TEMPORAL	34
6	METODOLOGÍA	35
6.1	ASPECTOS CONCRETOS	35
7	MATERIALES, RECURSOS, ESPACIO DOCENTE	36
7.1	MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS	36
7.2	DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO Y EL TIEMPO DOCENTE	36
8	MEDIDAS PARA ESTIMULAR EL INTERÉS Y EL HÁBITO DE LECTURA Y LA CAPACIDAD DEL ALUMNO PARA EXPRESARSE CORRECTAMENTE	36
9	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	36
10	INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN	38
10.1	CALCULO CALIFICACIONES. EVALUACIONES Y FINAL	38
10.2	RECUPERACIÓN	38
11	ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	38
12	BIBLIOGRAFÍA	39

## **1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL CURSO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y BIGDATA**

### **1.1 OBJETO DE ESTA PROGRAMACIÓN**

El objeto de esta programación didáctica es el módulo de Sistemas de Aprendizaje Automático correspondiente al curso de especialización en Inteligencia Artificial y BigData

### **1.2 MARCO LEGAL**

La legislación aplicable a este curso procede del Real Decreto 279/2021, de 20 de abril, por el que se establece Curso de especialización en Inteligencia Artificial y Bigdata y se fijan los aspectos básicos del currículo. No existe actualmente publicado currículo del presente curso en el ámbito de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.



**Región de Murcia**

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 4 de 39

## 1.3 UBICACIÓN DEL CICLO

El Curso de Especialización en Inteligencia Artificial y Bigdata queda identificado para todo el territorio nacional por los siguientes elementos:

Denominación: Inteligencia Artificial y Big Data.

Nivel: Formación Profesional de Grado Superior.

Duración: 600 horas.

Familia Profesional: Informática y Comunicaciones.

Ramas de conocimiento: Ciencias. Ingeniería y Arquitectura.

Equivalencia en créditos ECTS: 36.

Referente en la Clasificación Internacional Normalizada de la Educación: P-5.5.4.

## 1.4 COMPETENCIA GENERAL

La competencia general de este curso de especialización consiste en programar y aplicar sistemas inteligentes que optimizan la gestión de la información y la explotación de datos masivos, garantizando el acceso a los datos de forma segura y cumpliendo los criterios de accesibilidad, usabilidad y calidad exigidas en los estándares establecidos, así como los principios éticos y legales.

## 1.5 COMPETENCIAS PROFESIONALES, PERSONALES Y SOCIALES

Las competencias profesionales, personales y sociales de este curso de especialización son las que se relacionan a continuación:

- Aplicar sistemas de Inteligencia Artificial para identificar nuevas formas de interacción en los negocios que mejoren la productividad.
- Desarrollar e implementar sistemas de Inteligencia Artificial que faciliten la toma de decisiones ágiles dentro de un negocio gestionando y explotando datos masivos.
- Gestionar la transformación digital necesaria en las organizaciones para la consecución de la eficiencia empresarial mediante el tratamiento de datos.
- Aplicar Inteligencia Artificial en funcionalidades, procesos y sistemas de decisión empresariales.



**Región de Murcia**

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



---

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 5 de 39

---

- e) Gestionar los distintos tipos de Inteligencia Artificial para la consecución de transformación y cambio en las empresas.
- f) Administrar el desarrollo de procesos automatizados que permitan la mejora de la productividad de las empresas.
- g) Optimizar el desarrollo de procesos autónomos empleando herramientas de Inteligencia Artificial.
- h) Integrar sistemas de explotación de grandes volúmenes de datos aplicando soluciones de Big Data.
- i) Implantar las funcionalidades, procesos y sistemas de decisiones empresariales aplicando técnicas de Big Data en ellos.
- j) Ejecutar el sistema de explotación de datos según las necesidades de uso y las condiciones de seguridad establecidas asegurando el cumplimiento de los principios legales y éticos.
- k) Configurar las herramientas que se usan para construir soluciones Big Data y de Inteligencia Artificial.
- l) Gestionar de manera eficiente los datos, la información y su representación para transformarlos en conocimiento.
- m) Cumplir la legislación vigente que regula la normativa de los medios de comunicación audiovisual y de la accesibilidad universal.
- n) Adaptarse a las nuevas situaciones laborales, manteniendo actualizados los conocimientos científicos, técnicos y tecnológicos relativos a su entorno profesional, gestionando su formación y los recursos existentes en el aprendizaje a lo largo de la vida y utilizando las tecnologías de la información y la comunicación.
- ñ) Resolver situaciones, problemas o contingencias con iniciativa y autonomía en el ámbito de su competencia, con creatividad, innovación y espíritu de mejora en el trabajo personal y en el de los miembros del equipo.
- o) Organizar y coordinar equipos de trabajo con responsabilidad, supervisando el desarrollo del mismo, manteniendo relaciones fluidas y asumiendo el liderazgo, así como aportando soluciones a los conflictos grupales que se presenten.
- p) Comunicarse con sus iguales, superiores, clientela y personas bajo su responsabilidad, utilizando vías eficaces de comunicación, transmitiendo la información o conocimientos adecuados y respetando la autonomía y competencia de las personas que intervienen en el ámbito de su trabajo.



Región de Murcia

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 6 de 39

q) Generar entornos seguros en el desarrollo de su trabajo y el de su equipo, supervisando y aplicando los procedimientos de prevención de riesgos laborales y ambientales, de acuerdo con lo establecido por la normativa y los objetivos de la empresa.

r) Supervisar y aplicar procedimientos de gestión de calidad, de accesibilidad universal y de «diseño para todas las personas», en las actividades profesionales incluidas en los procesos de producción o prestación de servicios.

s) Ejercer sus derechos y cumplir con las obligaciones derivadas de su actividad profesional, de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente, participando activamente en la vida económica, social y cultural.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

El módulo de Sistemas de Aprendizaje Automático contiene la información necesaria para desempeñar las funciones de analizar y relacionar las técnicas de aprendizaje automático con la predicción de comportamientos futuros que permitan a las organizaciones y empresas la eficiencia operativa.

Las funciones antes citadas incluyen caracterizar sistemas de aprendizaje automático y hacer predicción de comportamientos futuros utilizando modelos de aprendizaje automático.

## 3 OBJETIVOS, CONTENIDOS Y DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

### 3.1 DISTRIBUCIÓN TEMPORAL Y CARACTERÍSTICAS

En la Región de Murcia el módulo de *Sistemas de Aprendizaje Automático* se desarrolla durante los tres trimestres contando con 90 horas (50 horas en el RD) (No disponiendo actualmente de currículo) a 5 créditos ECTS<sup>1</sup>, lo que se traduce en 3 horas semanales de clase.

### 3.2 OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO DE ESPECIALIZACIÓN

Los objetivos generales de este curso de especialización son los que se relacionan a continuación:

a) Caracterizar las interacciones en los negocios de las empresas y organizaciones para aplicar sistemas de Inteligencia artificial que incrementen la productividad.

b) Seleccionar datos relevantes de la empresa u organización para desarrollar e implementar soluciones que faciliten la toma de decisiones.

c) Aplicar técnicas de tratamiento de datos para gestionar la transformación digital en las



**Región de Murcia**

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



---

PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 7 de 39

---

organizaciones.

d) Caracterizar sistemas de la Inteligencia Artificial para implantar funcionalidades, procesos y sistemas de decisiones.

e) Interpretar planes de cambio y mejora de los procesos de las empresas y organizaciones para su gestión con Inteligencia artificial.

f) Caracterizar procesos de mejora de la productividad de las empresas para administrar el desarrollo de procesos automatizados.

g) Aplicar herramientas de inteligencia artificial para optimizar el desarrollo de los procesos autónomos.

h) Utilizar soluciones de Big Data para integrar sistemas de explotación de datos.

i) Analizar y evaluar soluciones Big Data para su implantación en las funcionalidades, procesos y sistemas de decisiones.

j) Determinar la documentación técnica y normativa vigente de los procedimientos de protección de datos para ejecutar el sistema de explotación de datos cumpliendo con los principios legales y éticos.

k) Determinar la solución de Inteligencia Artificial y Big Data para configurar las herramientas y lenguajes específicos.

l) Aplicar técnicas Big Data para gestionar los datos de la organización y obtener conocimiento a partir de ellos.

m) Analizar y utilizar los recursos y oportunidades de aprendizaje relacionados con la evolución científica, tecnológica y organizativa del sector y las tecnologías de la información y la comunicación, para mantener el espíritu de actualización y adaptarse a nuevas situaciones laborales y personales.

n) Desarrollar la creatividad y el espíritu de innovación para responder a los retos que se presentan en los procesos y en la organización del trabajo y de la vida personal.

ñ) Evaluar situaciones de prevención de riesgos laborales y de protección ambiental, proponiendo y aplicando medidas de prevención personal y colectiva, de acuerdo con la normativa aplicable en los procesos de trabajo, para garantizar entornos seguros.



Región de Murcia

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 8 de 39

o) Identificar y proponer las acciones profesionales necesarias, para dar respuesta a la accesibilidad universal, al «diseño para todas las personas», así como para evitar posibles sesgos de género en el desarrollo y aplicaciones de Inteligencia Artificial y Big Data.

p) Identificar y aplicar parámetros de calidad en los trabajos y actividades realizados en el proceso de aprendizaje, para valorar la cultura de la evaluación y de la calidad y ser capaces de supervisar y mejorar procedimientos de gestión de calidad.

### 3.3 RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El citado Real Decreto 279/2021, de 20 de abril, establece los siguientes objetivos, expresados como resultados de aprendizaje y sus correspondientes criterios de evaluación.

#### 3.3.1 RESULTADO 1

##### 3.3.1.1 Enunciado

Caracteriza la Inteligencia Artificial fuerte y débil determinando usos y posibilidades.

##### 3.3.1.2 Criterios de evaluación

- a) Se han determinado las especificidades de Inteligencia Artificial fuerte y débil.
- b) Se han establecido las barreras entre la Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático (*Machine Learning*).
- c) Se han diferenciado ámbitos de aplicación de la Inteligencia Artificial fuerte y débil.
- d) Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial débil.
- e) Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial fuerte.
- f) Se han reconocido las ventajas que proporciona cada tipo en la resolución de los problemas.

#### 3.3.2 RESULTADO 2

##### 3.3.2.1 Enunciado

Determina técnicas y herramientas de sistemas de aprendizaje automático (*Machine Learning*), testeando su aplicabilidad para la resolución de problemas.

##### 3.3.2.2 Criterios de evaluación

- a) Se han identificado los principios de sistemas de aprendizaje automático.
- b) Se han determinado tipos y usos de sistemas de aprendizaje automático.
- c) Se han determinado técnicas y herramientas de sistemas de aprendizaje automático.
- d) Se han encontrado diferencias entre los tipos de sistemas de aprendizaje automático.
- e) Se han asociado técnicas y herramientas a cada tipo de sistemas de aprendizaje automático.





Región de Murcia

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 9 de 39

### 3.3.3 RESULTADO 3

#### 3.3.3.1 Enunciado

Aplica algoritmos de aprendizaje supervisado, optimizando el resultado del modelo y minimizando los riesgos asociados.

#### 3.3.3.2 Criterios de evaluación

- a) Se han proporcionado los datos etiquetados al modelo.
- b) Se han seleccionado los datos de entrada, ya sean para la fase de entrenamiento, fase de validación o fase de testeo de datos entre otras.
- c) Se han utilizado los datos en la fase de entrenamiento para la construcción del modelo aplicando características relevantes obtenidas.
- d) Se ha evaluado el modelo con los datos obtenidos en la fase de validación.
- e) Se han ajustado los datos de aprendizaje supervisado en la fase de ajuste para mejorar el rendimiento de las diferentes características o parámetros.
- f) Se ha implementado el modelo para realizar predicciones sobre nuevos datos.
- g) Se han detectado y minimizado los riesgos asociados al modelo.
- h) Se ha optimizado el modelo de aprendizaje supervisado validando datos de prueba.

### 3.3.4 RESULTADO 4

#### 3.3.4.1 Enunciado

Aplica técnicas de aprendizaje no supervisado relacionándolas con los tipos de problemas que tratan de resolver.

#### 3.3.4.2 Criterios de evaluación

- a) Se han caracterizado los tipos de problemas que el aprendizaje no supervisado trata de resolver.
- b) Se han caracterizado las técnicas de aprendizaje no supervisado utilizadas para la resolución de dichos tipos de problemas.
- c) Se han aplicado algoritmos utilizados en el aprendizaje no supervisado.
- d) Se ha optimizado el modelo de aprendizaje no supervisado validando datos de prueba.

### 3.3.5 RESULTADO 5

#### 3.3.5.1 Enunciado

Aplica modelos computacionales de redes neuronales comparándolos con otros métodos de inteligencia artificial.

#### 3.3.5.2 Criterios de evaluación

- a) Se han evaluado los modelos neuronales para elegir el más adecuado para cada clase de problema.
- b) Se han aplicado técnicas de aprendizaje profundo (*deep learning*) para entrenar redes de neuronas.
- c) Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial.
- d) Se ha reconocido una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos.



Región de Murcia

Consejería de Educación  
y Cultura



C/ La Iglesia, s/n

30012 Patiño (Murcia)



PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

**Sistemas de Aprendizaje Automático**

Pág: 10 de 39

### 3.3.6 RESULTADO 6

#### 3.3.6.1 *Enunciado*

Valora la calidad de los resultados obtenidos en la práctica con sistemas de aprendizaje automático integrando principios fundamentales de la computación.

#### 3.3.6.2 *Criterios de evaluación*

- a) Se ha valorado la conveniencia de los algoritmos propuestos para dar solución a los problemas planteados.
- b) Se ha evaluado la aplicación práctica de los principios y técnicas básicas de los sistemas inteligentes.
- c) Se han integrado los principios fundamentales de la computación en la práctica para seleccionar, valorar y crear nuevos desarrollos tecnológicos.
- d) Se han desarrollado sistemas y aplicaciones informáticas que utilizan técnicas de los sistemas inteligentes.
- e) Se han desarrollado técnicas de aprendizaje computacional dedicadas a la extracción automática de información a partir de grandes volúmenes de datos.

## 3.4 RESULTADOS DE APRENDIZAJE Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN MÍNIMOS O ESENCIALES

Todos los resultados de aprendizaje y criterios de evaluación indicados en el apartado anterior 3.3 se considerarán mínimos o esenciales, de acuerdo al Real Decreto 279/2021, de 20 de abril, por el que se establece el título del Curso de especialización en IA y BigData y se fijan los aspectos básicos del currículo.

## 4 UNIDADES DE TRABAJO

Para cada Unidades de Trabajo vamos a ver los objetivos y resultados de aprendizaje, contenidos y criterios de evaluación aplicables.

Nº	TÍTULO			SESIONES
1	CARACTERIZACIÓN DE SISTEMAS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL			4
RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
Caracteriza la Inteligencia Artificial fuerte y débil determinando usos y posibilidades.				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	MÍNIMO
1	Se han determinado las especificidades de Inteligencia Artificial fuerte y débil.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se han determinado las especificidades de Inteligencia Artificial fuerte y débil.
1	Se han establecido las barreras entre la Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático (Machine Learning).	Escalas numéricas/rubricas/informes	16 %	Se han establecido las barreras entre la Inteligencia Artificial y el aprendizaje automático (Machine Learning).
1	Se han diferenciado ámbitos de aplicación de la Inteligencia Artificial fuerte y débil.	Escalas numéricas/rubricas/informes	16 %	Se han diferenciado ámbitos de aplicación de la Inteligencia Artificial fuerte y débil.
1	Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial débil.	Escalas numéricas/rubricas/informes	16 %	Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial débil.
1	Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial fuerte.	Escalas numéricas/rubricas/informes	16%	Se han identificado los problemas a los que puede hacer frente la Inteligencia Artificial fuerte.

1	Se han reconocido las ventajas que proporciona cada tipo en la resolución de los problemas	Escalas numéricas/rubricas/informes	16%	Se han reconocido las ventajas que proporciona cada tipo en la resolución de los problemas
---	--	-------------------------------------	-----	--

#### CONTENIDOS

- Inteligencia Artificial Débil:
  - Características y aplicaciones.
  - Ventajas e inconvenientes.
  - Usos y posibilidades.
- Inteligencia Artificial Fuerte:
  - Características y aplicaciones.
  - Ventajas e inconvenientes.
  - Usos y posibilidades.

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE

Actividades		Tareas prof.	Tareas de alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. evaluación	Sesiones
Nº	Título						
1	Principios básicos de la Inteligencia Artificial	Explicación del concepto asociado	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.1	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
2	Conceptos básicos de Inteligencia Artificial fuerte	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.1	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
3	Conceptos básicos de Inteligencia Artificial Débil	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.1	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1

4	Usos y aplicaciones de la Inteligencia Artificial Fuerte y Debil	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.1	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
---	--	--	--------------------------------	-------------------------------	------------------------------	---	---

Nº	TÍTULO			SESIONES
2	DETERMINACIÓN DE SISTEMAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO (MACHINE LEARNING)			8
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE			
Determina técnicas y herramientas de sistemas de aprendizaje automático (Machine Learning), testeando su aplicabilidad para la resolución de problemas.				
R.A.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN		PONDERACIÓN	MÍNIMO
	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO		
2	Se han identificado los principios de sistemas de aprendizaje automático.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se han identificado los principios de sistemas de aprendizaje automático.
2	Se han determinado tipos y usos de sistemas de aprendizaje automático.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se han determinado tipos y usos de sistemas de aprendizaje automático.
2	Se han determinado técnicas y herramientas de sistemas de aprendizaje automático.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se han determinado técnicas y herramientas de sistemas de aprendizaje automático.
2	Se han encontrado diferencias entre los tipos de sistemas de aprendizaje automático.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se han encontrado diferencias entre los tipos de sistemas de aprendizaje automático.

2	Se han asociado técnicas y herramientas a cada tipo de sistemas de aprendizaje automático.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20%	Se han asociado técnicas y herramientas a cada tipo de sistemas de aprendizaje automático.
---	--	-------------------------------------	-----	--

#### CONTENIDOS

- Clasificación de sistemas de aprendizaje automático. Supervisado y no supervisado.
- Principales técnicas para desarrollar aprendizaje automático: Redes neuronales, Aprendizaje inductivo, Razonamiento basado en casos, entre otros.
- Algoritmos o modelos aplicados al aprendizaje automático:
  - Algoritmos de clasificación.
  - Algoritmos de detección de anomalías.
  - Algoritmos de regresión.
  - Algoritmos de clustering.
  - Algoritmos de refuerzo del aprendizaje.
  - Árboles y reglas de decisión.
  - Otros algoritmos relacionados con el aprendizaje automático.
- Procedimientos del Machine Learning: Datos, identifica patrones y toma decisiones.
- Herramientas de. Aprendizaje automático.
- Aplicaciones del Machine Learning.

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE

Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	Se- siones
Nº	Título						
1	Aprendizaje supervisado: conceptos y técnicas	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra. Documentación U.T. 2	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	2
2	Aprendizaje no supervisado: conceptos y técnicas	Explicación de los conceptos asociados a	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra. Documentación U.T. 2	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	2

3	Procedimientos de manipulación de datos, búsqueda de patrones y toma de decisiones	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T. 2.	Escalas numéricas/rubricas/informes. Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	2
4	Herramientas software de aprendizaje automático	Explicación del funcionamiento de las herramientas / aclaración de dudas	Escucha activa /toma de notas / realización de ejemplos	Notas tomadas por los alumnos / informes de ejemplos	Pizarra, IDE Pthon Herramientas software diversas, documentación U.T. 2	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
5	Aplicaciones del Machine Learning	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra. Documentación U.T.2	Escalas numéricas/rubricas/informes. Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1

Nº		TÍTULO		SESIONES	
3		ALGORITMOS APLICADOS AL APRENDIZAJE SUPERVISADO Y OPTIMIZACIÓN DEL MODELO I: CONCEPTOS BÁSICOS Y FASES DE LA CREACIÓN DE UN MODELO		18	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE					
Aplica algoritmos de aprendizaje supervisado, optimizando el resultado del modelo y minimizando los riesgos asociados.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	MÍNIMO	
3	Se han asociado técnicas y herramientas a cada tipo de sistemas de aprendizaje automático.	Escalas numéricas/rúbricas/informes	4 %	Se han asociado técnicas y herramientas a cada tipo de sistemas de aprendizaje automático.	

3	Se han proporcionado los datos etiquetados al modelo.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12 %	Se han proporcionado los datos etiquetados al modelo.
3	Se han seleccionado los datos de entrada, ya sean para la fase de entrenamiento, fase de validación o fase de testeo de datos entre otras.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12 %	Se han seleccionado los datos de entrada, ya sean para la fase de entrenamiento, fase de validación o fase de testeo de datos entre otras.
3	Se han utilizado los datos en la fase de entrenamiento para la construcción del modelo aplicando características relevantes obtenidas.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12 %	Se han utilizado los datos en la fase de entrenamiento para la construcción del modelo aplicando características relevantes obtenidas..
3	Se ha evaluado el modelo con los datos obtenidos en la fase de validación.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12 %	Se ha evaluado el modelo con los datos obtenidos en la fase de validación.
3	Se han ajustado los datos de aprendizaje supervisado en la fase de ajuste para mejorar el rendimiento de las diferentes características o parámetros.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12%	Se han ajustado los datos de aprendizaje supervisado en la fase de ajuste para mejorar el rendimiento de las diferentes características o parámetros.
3	Se ha implementado el modelo para realizar predicciones sobre nuevos datos.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12%	Se ha implementado el modelo para realizar predicciones sobre nuevos datos.
3	Se han detectado y minimizado los riesgos asociados al modelo.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12%	Se han detectado y minimizado los riesgos asociados al modelo.
3	Se ha optimizado el modelo de aprendizaje supervisado validando datos de prueba.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12%	Se ha optimizado el modelo de aprendizaje supervisado validando datos de prueba.



## CONTENIDOS

- ❑ Determinación de elementos y herramientas de aprendizaje supervisado.
- ❑ Datos etiquetados.
- ❑ Variables de entrada (input data). Etiquetas de salida.
- ❑ Fases del aprendizaje automático:
  - Selección del algoritmo de aprendizaje supervisado.
  - Selección de datos.
  - Construcción del modelo.
  - Validación del modelo.
  - Ajuste de características o parámetros.
  - Implementación del modelo propuesto.
  - Verificación del modelo de prueba.
  - Optimización del modelo.

## ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE

							Sesiones
Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	
Nº	Título						
1	Concepto de aprendizaje supervisado: revision  Herramientas para el aprendizaje supervisado: descripción	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumno	Pizarra, documentación U.T. 3	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas/Prácticas	3
2	Conceptos y técnicas de etiquetado de datos: explicación	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T. 3	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	2

3	Conceptos y técnicas de etiquetado de datos: ejercicios sobre conjuntos de datos	Aclaración dudas	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.3	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	2
4	Fases del aprendizaje automático: descripción	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T. 3	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	2
5	Fases del aprendizaje automático: ejercicios y tareas	Aclaración dudas asociados	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T. 3	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	9

Nº	TÍTULO			SESIONES	
4	ALGORITMOS APLICADOS AL APRENDIZAJE SUPERVISADO Y OPTIMIZACIÓN DEL MODELO II: TÉCNICAS DE REGRESIÓN Y CLASIFICACIÓN			8	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE					
Aplica algoritmos de aprendizaje supervisado, optimizando el resultado del modelo y minimizando los riesgos asociados.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN		INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	MÍNIMO
3	Se han proporcionado los datos etiquetados al modelo.		Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5 %	Se han proporcionado los datos etiquetados al modelo.

3	Se han seleccionado los datos de entrada, ya sean para la fase de entrenamiento, fase de validación o fase de testeo de datos entre otras.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5 %	Se han seleccionado los datos de entrada, ya sean para la fase de entrenamiento, fase de validación o fase de testeo de datos entre otras.
3	Se han utilizado los datos en la fase de entrenamiento para la construcción del modelo aplicando características relevantes obtenidas.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5 %	Se han utilizado los datos en la fase de entrenamiento para la construcción del modelo aplicando características relevantes obtenidas..
3	Se ha evaluado el modelo con los datos obtenidos en la fase de validación.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5 %	Se ha evaluado el modelo con los datos obtenidos en la fase de validación.
3	Se han ajustado los datos de aprendizaje supervisado en la fase de ajuste para mejorar el rendimiento de las diferentes características o parámetros.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5%	Se han ajustado los datos de aprendizaje supervisado en la fase de ajuste para mejorar el rendimiento de las diferentes características o parámetros.
3	Se ha implementado el modelo para realizar predicciones sobre nuevos datos.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5%	Se ha implementado el modelo para realizar predicciones sobre nuevos datos.
3	Se han detectado y minimizado los riesgos asociados al modelo.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5%	Se han detectado y minimizado los riesgos asociados al modelo.
3	Se ha optimizado el modelo de aprendizaje supervisado validando datos de prueba.	Escalas numéricas/rubricas/informes	12.5%	Se ha optimizado el modelo de aprendizaje supervisado validando datos de prueba.

CONTENIDOS							
<ul style="list-style-type: none"> <li>□ Técnicas de aprendizaje supervisado: regresiones y clasificaciones</li> <li>□ Plataformas de aprendizaje automático supervisado y su uso</li> </ul>							
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE							
Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	Sesiones
Nº	Título						
1	Conceptos y técnicas aprendizaje supervisado: clasificación, detección, segmentación, regresión.	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de Notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T. 3	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	4
2	Conceptos y técnicas de aprendizaje supervisado: clasificación, detección, segmentación, regresión: ejercicios en los que se pone en práctica las técnicas.	Aclaración dudas	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.3	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	4

Nº	TÍTULO			SESIONES
5	APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE NO SUPERVISADO I: FUNDAMENTOS DEL APREN- DIZAJE NO SUPERVISADO			4
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE			
Aplica técnicas de aprendizaje no supervisado relacionándolas con los tipos de problemas que tratan de re- solver.				
R.A.	CRITERIOS DE EVALUACIÓN			MÍNIMO
	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	
4	Se han caracterizado los tipos de problemas que el aprendizaje no supervi- sado trata de resolver.	Escalas numéricas/rubri- cas/informes	50 %	Se han caracterizado los tipos de problemas que el aprendizaje no supervisado trata de resolver.
4	Se han caracterizado las técnicas de aprendizaje no supervisado utilizadas para la resolución de dichos tipos de problemas	Escalas numéricas/rubri- cas/informes	50 %	Se han caracterizado las técnicas de apren- dizaje no supervisado utilizadas para la resolución de dichos tipos de problemas
CONTENIDOS				
<div><input type="checkbox"/> Técnicas de aprendizaje no supervisado.</div> <div><input type="checkbox"/> Determinación de elementos y herramientas de Aprendizaje no supervisado.</div> <div><input type="checkbox"/> Plataformas de aprendizaje automático no supervisado.</div> <div><input type="checkbox"/> Fases del aprendizaje automático no supervisado.</div>				
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE				

Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	
Nº	Título						
1	Conceptos básicos de aprendizaje no supervisado: revisión. Fases del aprendizaje automático no supervisado.	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
2	Elementos y herramientas empleadas en aprendizaje no supervisado	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1/2
3	Tareas previas con los datos en aprendizaje no supervisado	Explicación de los conceptos asociados / realización de ejemplos	Escucha activa /toma de notas / seguimiento de ejemplos	Notas tomadas por los alumnos / informes de ejemplos	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
4	Técnicas de aprendizaje no supervisado: descripción	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra. Documentación U.T. 4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1

5	Plataformas de aprendizaje automático no supervisado	Explicación de los conceptos asociados / realización de ejemplos	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, IDE Python, herramientas software de aprendizaje no supervisado documentación U.T. 4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1/2
---	--	--	-------------------------------	-------------------------------	---	---	-----

Nº		TÍTULO			SESIONES	
6		APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE NO SUPERVISADO II: REDUCCIÓN DE DIMENSIONALIDAD, CLUSTERIZACIÓN Y AGRUPAMIENTO			18	
RESULTADOS DE APRENDIZAJE						
Aplica técnicas de aprendizaje no supervisado relacionándolas con los tipos de problemas que tratan de resolver.						
CRITERIOS DE EVALUACIÓN						
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	MÍNIMO		
4	Se han aplicado algoritmos utilizados en el aprendizaje no supervisado.y de sistemas robotizados.	Escalas numéricas/rubricas/informes	50 %	Se han aplicado algoritmos utilizados en el aprendizaje no supervisado..		
4	Se ha optimizado el modelo de aprendizaje no supervisado validando datos de prueba.	Escalas numéricas/rubricas/informes	50 %	Se ha optimizado el modelo de aprendizaje no supervisado validando datos de prueba.		
CONTENIDOS						
□ Algoritmos de aprendizaje no supervisado. Reducción de dimensión, clusterización,agrupamiento						

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE

ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE							
Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	Sesiones
Nº	Título						
1	Algoritmos de aprendizaje no supervisado: PCA, ADL, IIL	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra. Documentación U.T. 4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3
2	Algoritmos de aprendizaje no supervisado: PCA, ADL, IIL.ejercicios sobre conjuntos de datos	aclaración de dudas	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3
5	Algoritmos de aprendizaje no supervisado: KMeans y versiones,	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra. Documentación U.T. 4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3
6	Algoritmos de aprendizaje no supervisado: KMeans y versiones: ejercicios sobre conjuntos de datos	aclaración de dudas	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3



7	Algoritmos de aprendizaje no supervisado: agrupamiento	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa / toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra. Documentación U.T. 4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3
8	Algoritmos de aprendizaje no supervisado: agrupamiento: ejercicios sobre conjuntos de datos	aclaración de dudas	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.4	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3

Nº	TÍTULO			SESIONES	
7	APLICACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES DE REDES NEURONALES Y COMPARACIÓN CON OTROS MODELOS I: CONCEPTOS BÁSICOS. PERCEPTRON			9	
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
Aplica modelos computacionales de redes neuronales comparándolos con otros métodos de inteligencia artificial.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	MÍNIMO	
5	Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial.	Escalas numéricas/rubricas/informes	50 %	Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial.	

5	Se han evaluado los modelos neuronales para elegir el más adecuado para cada clase de problema.		Escalas numéricas/rubricas/informes		50 %	Se han evaluado los modelos neuronales para elegir el más adecuado para cada clase de problema.	
CONTENIDOS							
<div><div></div> Aprendizaje automático frente a aprendizaje profundo.</div> <div><div></div> Cómo aprende una red neuronal.</div>							
ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE							
							Sesiones
Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	
Nº	Título						
1	Diferencia entre aprendizaje automático y aprendizaje profundo	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.5	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
2	Estructura y funcionamiento de una neurona: conceptos, descripción y explicación	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.5	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
2	Estructura y funcionamiento de una neurona: ejercicios de creación de una neurona	Aclaración de dudas	Realización de los ejercicios	Software y documentos de ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.5	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3

3	Perceptrón: conceptos, estructura y funcionamiento	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T. 5	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
4	Perceptron: Ejercicios de creación de un perceptron	Aclaración dudas	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.5	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3

Nº	TÍTULO			SESIONES
8	APLICACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES DE REDES NEURONALES Y COMPARACIÓN CON OTROS MODELOS II: PERCEPTRÓN MULTICAPA			9
RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
Aplica modelos computacionales de redes neuronales comparándolos con otros métodos de inteligencia artificial.				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	MÍNIMO
5	Se han aplicado técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas..	Escalas numéricas/rubricas/informes	50 %	Se han aplicado técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas.

5	Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial.	Escalas numéricas/rubricas/informes	25 %	Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial.
5	Se ha reconocido una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos.	Escalas numéricas/rubricas/informes	25 %	Se ha reconocido una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos.

#### CONTENIDOS

- Modelos de redes neuronales artificiales: Perceptrón multicapa

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE

Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	Sesiones
Nº	Título						
2	Estructura y funcionamiento de un perceptrón multicapa, descripción y explicación	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.5	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3

2	Estructura y funcionamiento de un perceptrón multicapa: ejercicios de creación de un perceptrón multicapa para clasificación o regresión	Aclaración de dudas	Realización de los ejercicios	Software y documentos de ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.5	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	6
---	--	---------------------	-------------------------------	-------------------------------------	--	---	---

Nº	TÍTULO			SESIONES	
9	APLICACIÓN DE MODELOS COMPUTACIONALES DE REDES NEURONALES Y COMPARACIÓN CON OTROS MODELOS II: REDES NEURONALES AVANZADAS (REDES CONVOLUCIONALES, TENDENCIAS ACTUALES)			8	
	RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
Aplica modelos computacionales de redes neuronales comparándolos con otros métodos de inteligencia artificial.					
CRITERIOS DE EVALUACIÓN					
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN		MÍNIMO
5	Se han aplicado técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas..	Escalas numéricas/rubricas/informes	50 %		Se han aplicado técnicas de aprendizaje profundo (deep learning) para entrenar redes de neuronas.
5	Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial.	Escalas numéricas/rubricas/informes	25 %		Se han comparado las redes de neuronas artificiales con otros métodos de inteligencia artificial.

5	Se ha reconocido una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos.	Escalas numéricas/rubricas/informes	25 %	Se ha reconocido una red de neuronas entrenada a partir de un conjunto de datos.
---	--	-------------------------------------	------	--

#### CONTENIDOS

- Modelos de redes neuronales artificiales: Perceptrón multicapa, redes neuronales convolucionales, tendencias actuales (redes generativas y recurrentes)

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA -APRENDIZAJE

Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	Sesiones
Nº	Título						
1	Redes neuronales convolucionales: conceptos, estructura y funcionamiento	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T. 5	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	3
2	Redes neuronales convolucionales: Ejercicios de creación de una red convolucional para clasificación de imágenes	Aclaración dudas	Realización de los ejercicios e informes de prácticas	Software, documento de prácticas y ejercicios	Pizarra, IDE Python, documentación U.T.5	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	4
3	Tendencias en redes neuronales: redes generativas, redes recurrentes: conceptos, estructura y funcionamiento	Explicación de los conceptos asociados / realización de ejemplos	Escucha activa /toma de notas / realización de ejemplos	Notas tomadas por los alumnos / informes de ejemplos	Pizarra, IDE Python documentación U.T. 5	Escalas numéricas/rubricas/informes Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1

Nº	TÍTULO			SESIONES
10	VALORACIÓN DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA PRÁCTICA CON SISTEMAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO			4
RESULTADOS DE APRENDIZAJE				
Valora la calidad de los resultados obtenidos en la práctica con sistemas de aprendizaje automático integrando principios fundamentales de la computación.				
CRITERIOS DE EVALUACIÓN				
R.A.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	INSTRUMENTO	PONDERACIÓN	MÍNIMO
6	Se ha valorado la conveniencia de los algoritmos propuestos para dar solución a los problemas planteados.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se ha valorado la conveniencia de los algoritmos propuestos para dar solución a los problemas planteados.
6	Se ha evaluado la aplicación práctica de los principios y técnicas básicas de los sistemas inteligentes.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20%	Se ha evaluado la aplicación práctica de los principios y técnicas básicas de los sistemas inteligentes.
6	Se han integrado los principios fundamentales de la computación en la práctica para seleccionar, valorar y crear nuevos desarrollos tecnológicos.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20%	Se han integrado los principios fundamentales de la computación en la práctica para seleccionar, valorar y crear nuevos desarrollos tecnológicos.
6	Se han desarrollado sistemas y aplicaciones informáticas que utilizan técnicas de los sistemas inteligentes.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se han desarrollado sistemas y aplicaciones informáticas que utilizan técnicas de los sistemas inteligentes.

6	Se han desarrollado técnicas de aprendizaje computacional dedicadas a la extracción automática de información a partir de grandes volúmenes de datos.	Escalas numéricas/rubricas/informes	20 %	Se han desarrollado técnicas de aprendizaje computacional dedicadas a la extracción automática de información a partir de grandes volúmenes de datos.
---	---	-------------------------------------	------	---

#### CONTENIDOS

- Capacidad de generalización.
- Test.
- Validación.
- Matriz de confusión.

#### ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA - APRENDIZAJE

Actividades		Tareas prof.	Tareas alum.	Producto	Recursos	Instrumentos y proced. de evaluación	Sesiones
Nº	Título						
1	Capacidad de generalización.	Explicación de los conceptos asociados	Escucha activa /toma de notas	Notas tomadas por los alumnos	Pizarra, documentación U.T.6	Escalas numéricas/rubricas/informesEjercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
2	Test: concepto y ejemplos	Explicación de los conceptos asociados / explicación de ejemplos	Escucha activa /toma de notas / realización de ejemplos	Notas tomadas por los alumnos / informe de ejercicios de ejemplo	Pizarra, IDE Pythonm documentación U.T. 6	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
3	Validación: concepto y ejemplos	Explicación de los conceptos asociados / explicación de ejemplos	Escucha activa /toma de notas / realización de ejemplos	Notas tomadas por los alumnos / informes de ejercicios de ejemplo	Pizarra, IDE Python, documentación U.T. 6	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1



4	Matriz de confusión: concepto y ejemplos	Explicación de los conceptos asociados / explicación de ejemplos	Escucha activa /toma de notas / re-alización de ejemplos	Notas tomadas por los alumnos / informes de ejercicios de ejemplo	Pizarra, IDE Python, documentación U.T. 6	Escalas numéricas/rubricas/informes  Ejercicios / Cuestionarios / Pruebas prácticas	1
---	--	--	--	---	---	---	---

## 5 DISTRIBUCIÓN TEMPORAL

EVALUACION	U.T.	Título de la unidad	Sesiones	RESULTADOS DE APRENDIZAJE					
				R.A.1	R.A.2	R.A.3	R.A.4	R.A.5	R.A.6
				10%	10%	20%	20%	30%	10%
1º	1	Caracterización de la Inteligencia Artificial:	4	X					
	2	Determinación de sistemas de aprendizaje automático (Machine Learning):	8		X				
	3	Algoritmos aplicados al aprendizaje supervisado y optimización del modelo I: conceptos básicos y fases en la creación de un modelo	18			X			
2º	4	Algoritmos aplicados al aprendizaje supervisado y optimización del modelo II: técnicas de regresión y clasificación	8			X			
	5	Aplicación de técnicas de aprendizaje no supervisado I: fundamentos del aprendizaje no supervisado	4				X		
	6	Aplicación de técnicas de aprendizaje no supervisado II: reducción de dimensionalidad, clusterización y agrupamiento	18				X		
3º	7	Aplicación de modelos computacionales de redes neuronales y comparación con otros modelos I: conceptos básicos. Perceptrón	9					X	
	8	Aplicación de modelos computacionales de redes neuronales y comparación con otros modelos II: perceptrón multicapa	9					X	
	9	Aplicación de modelos computacionales de redes neuronales y comparación con otros modelos III: redes neuronales avanzadas (redes convolucionales, tendencias actuales)	8					X	
	10	Valoración de la calidad de los resultados obtenidos en la práctica con sistemas de aprendizaje automático:	4						X
			90						

## 6 METODOLOGÍA

### 6.1 ASPECTOS CONCRETOS

La metodología a utilizar en este módulo estará orientada a promover en los alumnos y las alumnas:

- Su **participación** en los procesos de enseñanza y aprendizaje, de forma que mediante la metodología activa se desarrolle su capacidad de autonomía y responsabilidad personales, de creciente importancia en el mundo profesional. Con este enfoque metodológico activo se evitará la presentación de soluciones únicas y exclusivas a los problemas o situaciones planteados, que quitan al alumnado la posibilidad del descubrimiento propio. De forma que cuando se integren profesionalmente, sepan intervenir activamente en procesos de decisión compartida de forma creativa y positiva, desarrollando un espíritu crítico constructivo y aportando soluciones alternativas.

Al ser el alumnado quien construye su propio aprendizaje, el profesor actuará como guía y mediador para facilitar la construcción de capacidades nuevas sobre la base de las ya adquiridas. También se contribuirá a que el alumnado descubra su capacidad potencial en relación con las ocupaciones implicadas en el perfil profesional correspondiente, reforzando y motivando la adquisición de nuevos hábitos de trabajo.

- El desarrollo de la capacidad para **aprender por sí mismos**, de modo que adquieran una identidad y madurez profesionales motivadoras de futuros aprendizajes y adaptaciones al cambio de las cualificaciones.

- El desarrollo de la capacidad para **trabajar en equipo**, por medio de actividades de aprendizaje realizadas en grupo, de forma que cuando en el ámbito profesional se integren en equipos de trabajo puedan mantener relaciones fluidas con sus miembros, colaborando en la consecución de los objetivos asignados al grupo, respetando el trabajo de los demás, participando activamente en la organización y desarrollo de tareas colectivas, cooperando en la superación de las dificultades que se presenten con una actitud tolerante hacia las ideas de los compañeros, y respetando las normas y métodos establecidos.

En relación con la forma de organizar el aprendizaje significativo de los contenidos se han tenido en cuenta las siguientes orientaciones:

Teniendo en cuenta que las actividades productivas, es decir, del "**saber hacer**", los aprendizajes se han articulado fundamentalmente en torno a los procedimientos y tomando como referencia las capacidades profesionales asociadas al módulo.

Además del "saber hacer", tiene una importancia cada vez más creciente en el mundo productivo el dominio del "saber estar", adquiriendo relevancia los aspectos actitudinales.

Para que el aprendizaje sea eficaz, debe establecerse también una secuencia precisa entre todos los contenidos que se incluyen en el período de enseñanza-aprendizaje del módulo profesional.

Se han planificado con mucho cuidado las actividades del proceso de enseñanza-aprendizaje de cada unidad de trabajo, teniendo en cuenta:

Las capacidades que deben construir el alumnado y los contenidos que de ellas se derivan.

\* Las capacidades conceptuales, procedimentales y actitudinales previas detectadas en el alumnado, relacionadas con las capacidades del currículo.

\* Los recursos con los que cuenta el centro y las entidades colaboradoras del entorno.

\* El tiempo disponible.

Generalmente en cada unidad de trabajo se comenzará con teoría y se pasará a la práctica en cualquier momento del proceso de enseñanza-aprendizaje. Las actividades de aprendizaje que desarrollen simularán ambientes reales.

Para promover la adquisición, por parte del alumnado, de una visión global y coordinada de los procesos a los que está vinculada la competencia profesional del título, se intentarán realizar actividades de carácter interdisciplinar para varios módulos del ciclo formativo.

Cuando se estime oportuno se fomentará el debate entre el grupo de alumnos, de tal forma que estos podrán reflexionar sobre la importancia de lo que se haya tratado.

## **7 MATERIALES, RECURSOS, ESPACIO DOCENTE**

### **7.1 MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS**

- Sistemas informáticos adecuados para soportar:
  - Entornos de desarrollo para la programación en lenguaje Python.
  - Plataformas para el ensayo y entrenamiento de modelos.
  - Plataforma de e-learning Moodle que dará soporte a todos los materiales y actividades que se vayan trabajando/realizando. El módulo dispondrá de un curso completo Moodle que se irán actualizando permanentemente para que refleje la realidad del proceso docente.

### **7.2 DISTRIBUCIÓN DEL ESPACIO Y EL TIEMPO DOCENTE**

Con los equipos de los alumnos situados en filas paralelas a la mesa del profesor, dejando un pasillo para el acceso a cada una de las filas. Se solicita también la agrupación de las sesiones de clase en un bloque de 3 horas seguidas.

## **8 MEDIDAS PARA ESTIMULAR EL INTERÉS Y EL HÁBITO DE LECTURA Y LA CAPACIDAD DEL ALUMNO PARA EXPRESARSE CORRECTAMENTE**

Se atenderá especialmente a la corrección gramatical, sintáctica y semántica de los textos, artículos, etc., que se vayan facilitando a los alumnos para su estudio y preparación. Asimismo se velará por el correcto uso del lenguaje y terminología por parte del alumno. Se ejercitarán las capacidades de comprensión, análisis y síntesis, para lo que se llevarán a cabo tareas adecuadas, como trabajos escritos, exposiciones orales, etc.

## **9 PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN**

La finalidad de la evaluación es valorar los resultados del aprendizaje previstos en el currículo mediante la aplicación de los criterios de evaluación. Así mismo, también nos permitirá valorar la madurez académica y profesional del alumnado, así como sus posibilidades de adaptación a los nuevos avances tecnológicos y científicos que se produzcan en el sector productivo.

La evaluación se realizará y valorará tomando como referencia los Resultados de Aprendizaje, los Criterios Evaluación y los Objetivos Generales.

Desde una perspectiva práctica, la evaluación debe ser:

- a) Individualizada, centrándose en las particularidades de cada alumno y en su evolución.
- b) Integradora, para lo cual se han de tener en cuenta las características del grupo a la hora de seleccionar y/o aplicar los criterios de evaluación.
- c) Cualitativa y no sólo cuantitativa, ya que además de los aspectos cognitivos, se evalúan de forma equilibrada los diversos niveles de desarrollo del alumno.

- d) Orientadora, dado que aporta al alumnado la información precisa para mejorar su aprendizaje y adquirir estrategias apropiadas.
- e) Continua y formativa, entendido el aprendizaje como un proceso continuo que permita el análisis de su evolución y sirva de guía para detectar la necesidad de reorientar el proceso a lo largo de su desarrollo.
- f) Sumativa, para poder determinar un valor numérico asimilable al nivel con que el alumno supera los objetivos previstos.

El proceso de evaluación incluirá:

**a) Evaluación continua**, realizada a lo largo de todo el proceso educativo y cuya finalidad es adaptar el proceso de enseñanza a la diversidad de capacidades del alumnado.

Para poder realizar la evaluación continua se requiere la asistencia regular a clase del alumno y la realización de las actividades programadas. En caso de que las faltas del alumno alcancen el 30% de las horas lectivas asignadas a cada uno de los módulos, perderá el derecho a evaluación continua.

En la Evaluación de las distintas Unidades de Trabajo se distingue:

- i. La Evaluación Inicial al comienzo del bloque de los conocimientos previos necesarios para abordar la unidad de trabajo, mediante comentarios al mismo por parte de los alumnos/as.
- ii. La Evaluación formativa con objeto de analizar las dificultades del proceso enseñanza-aprendizaje de cara a llevar a cabo las medidas correctoras que procedan tomando como referencia:
- iii. La Evaluación sumativa al finalizar los contenidos del bloque mediante:

**b) Evaluación final**, para determinar los conocimientos que adquiere el alumno al final del trimestre y al término del curso.

Distinguimos varias fases y procedimientos en cada caso:

1) Durante la fase teórico-descriptiva:

- a) Observación directa de cuestiones llevadas a cabo en clase por el alumno durante esta fase.
- b) Preguntas hechas de forma aleatoria en clase para determinar otras vertientes procedimentales y rasgos conceptuales adoptados por el alumno.
- c) Pruebas escritas que abarque los contenidos desarrollados en cada la unidad de trabajo y que incluyan elementos que propicien la recuperación de contenidos que no hayan sido superados en semanas anteriores por algunos alumnos y que al mismo tiempo tengan un carácter de refuerzo para el resto.
- d) Trabajos escritos propuestos por el profesor y que nos permitirán determinar conocimientos aplicados por los alumnos.

2) Durante la fase teórico-práctica:

- a) Observación directa de las cuestiones llevadas a cabo en clase por el alumno durante esta fase.
- b) Revisión del trabajo para determinar las técnicas, tácticas y secuencias empleadas y captar así en todo momento los procedimientos y las aptitudes adoptadas por el alumno.

3) Durante la fase teórica de reflexión técnica:

- a) Revisión de los trabajos y/o informes-memoria al finalizar cada una de las Evaluaciones que nos permitirá determinar los conocimientos aplicados por el alumno.

## 10 INSTRUMENTOS Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

En cada una de las UT se indican los instrumentos de evaluación utilizados.

Para la calificación de cada unidad de trabajo se utilizará la siguiente ponderación:

N	Apartado	Ponderación
1	Realización de trabajo y supuestos prácticos de las unidades de trabajo.	40 %
2	Pruebas objetivas teórico-prácticas	60 %

Los trabajos, supuestos prácticos y pruebas objetivas de cada UT se diseñarán partiendo de los criterios de evaluación de cada RA asociado. Estos trabajos, supuestos prácticos y pruebas objetivas se superarán con una calificación igual o superior a 5.

### 10.1 CALCULO CALIFICACIONES. EVALUACIONES Y FINAL

- Los Resultados de Aprendizaje (RA) tienen asignado un porcentual que los pondera respecto de la nota final del curso.
- Todas las UT tienen asociado un peso del 10% y se puntúa de 1 a 10. Para superarlas se debe obtener una nota  $\geq 5$ .
- La nota para cada RA se calcula como la media de las notas obtenidas en las UT's que tiene asociadas.
- Para superar un RA, la nota obtenida debe ser  $\geq 5$ .
- La nota de evaluación se obtiene como la suma ponderada de los RA de dicha evaluación, siempre que la nota de cada uno de ellos sea  $\geq 5$ .
- La nota final del curso se obtiene como la suma ponderada de los RA del curso, siempre que la nota de cada uno de ellos sea  $\geq 5$ .

### 10.2 RECUPERACIÓN

- El alumno solo deberá recuperar aquellas partes de UT que tenga pendientes de superar.
- Para la obtención de la nota después de la recuperación de partes por superar, se aplicarán los mismos criterios indicados en el punto anterior.

## 11 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Atender a la diversidad del alumnado es una labor en la que hay que anticiparse, incorporando en la planificación docente recursos y estrategias variadas para dar respuesta a las diversas necesidades que de hecho se van a producir. Los mejores proyectos y programaciones serán aquellos que favorezcan estos cambios habituales y den respuestas a estas diferencias individuales (estilos de aprendizaje, motivaciones, intereses o dificultades de aprendizaje transitorias).

La individualización se plasmará en los siguientes aspectos:

- Uso de estrategias diferenciadas que permitan ritmos distintos y niveles de consecución diferentes.
- Actuación del profesor como mediador y organizador del proceso enseñanza-aprendizaje de acuerdo con la progresión de cada alumno.
- Colaboración y coordinación con los demás profesores del equipo docente para conseguir el cumplimiento de los objetivos generales de etapa.

Habrá que asumir las diferencias individuales como algo característico del quehacer pedagógico. Las medidas que se adopten para ello deben de caracterizarse por:

- Tener un carácter ordinario y no precisar una organización muy diferente de la habitual.
- No afectar a los componentes prescriptivos del currículo.

Según las circunstancias y manteniendo los mismos objetivos educativos es posible:

- Plantear metodologías y niveles de ayuda diversos.
- Proporcionar actividades de aprendizaje diferenciadas
- Organizar grupos de trabajo flexibles.
- Acelerar o frenar el ritmo de introducción de nuevos contenidos
- Organizar o secuenciar los contenidos de forma distinta.

Por otro lado, es importante ofrecer una amplia gama de actividades asociadas a diferentes grados de aprendizaje ajustando la ayuda pedagógica a la variedad de necesidades educativas de la siguiente forma:

- Estableciendo en cada unidad de trabajo los diferentes grupos de actividades.
- Representando las actividades de forma secuencial y a modo de actividades graduadas, lo que permitirá desmenuzar los contenidos y trabajar un mismo contenido de diversas maneras, a la par que ir caminando hacia actividades más significativas.

## 12 BIBLIOGRAFÍA

En este módulo no hay un libro de texto que se vaya a seguir de forma habitual. Los materiales de clase se irán depositando en el servidor Moodle del Centro y para cada UT se hará mención a la bibliografía de consulta y ampliación que corresponda.