



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**615000943 - Machine Learning**

### PLAN DE ESTUDIOS

61IW - Grado En Ingeniería Del Software

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	615000943 - Machine Learning
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	61IW - Grado en Ingeniería del Software
<b>Centro responsable de la titulación</b>	61 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería De Sistemas Informáticos
<b>Curso académico</b>	2021-22

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Fernando Ortega Requena	1109	fernando.ortega@upm.es	Sin horario. Reservar en <a href="http://tutor.etsisi.upm.es/">http://tutor.etsisi.upm.es/</a>
Raul Lara Cabrera (Coordinador/a)	1230	raul.lara@upm.es	Sin horario. Reservar en <a href="https://calendly.com/raul-lara/tutoria-online">https://calendly.com/raul-lara/tutoria-online</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

- Fundamentos De Programacion
- Taller De Programacion
- Probabilidad Y Estadistica

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

- Python

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB3 - Capacidad para comprender y dominar los conceptos básicos de matemática discreta, lógica, algorítmica y complejidad computacional, y su aplicación para el tratamiento automático de la información por medio de sistemas computacionales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.

CC15 - Conocimiento y aplicación de los principios fundamentales y técnicas básicas de los sistemas inteligentes y su aplicación práctica

CC6 - Conocimiento y aplicación de los procedimientos algorítmicos básicos de las tecnologías informáticas para diseñar soluciones a problemas, analizando la idoneidad y complejidad de los algoritmos propuestos

CT2 - Resolución de problemas: Identificar, analizar y definir los elementos significativos que constituyen un problema para resolverlo con criterio y de forma efectiva

CT3 - Comunicación oral: Expresar con claridad y oportunidad las ideas, conocimientos y reflexiones propios a través de la palabra, adaptándose a las características de la situación y la audiencia para lograr su comprensión.

CT4 - Comunicación escrita: Relacionarse eficazmente con otras personas a través de la expresión clara de lo que se piensa, mediante la escritura y los apoyos gráficos.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA350 - Resuelve los principales tipos de problemas de análisis de datos

RA345 - Extrae conocimiento de grandes cantidades de datos, usualmente almacenados en bases de datos

RA114 - Resuelve problemas abiertos, barajando varias alternativas, justificando las decisiones tomadas de manera razonada y crítica, expresando con precisión las argumentaciones necesarias y las conclusiones. Identifica situaciones en las que el planteamiento del problema exija una aproximación que no permita distintos niveles de abstracción o no sea posible una jerarquización de los mismos y su solución

RA16 - Aplica principios básicos de comunicación oral y organiza las distintas partes de una exposición oral corta sobre un tema estudiado.

RA347 - Conoce las técnicas más apropiadas para realizar análisis de datos

RA319 - Conoce y aplica correctamente distintas técnicas de Análisis Avanzado de Datos

RA239 - Resuelve los principales tipos de problemas de análisis de datos.

RA156 - Identificar los elementos significativos de un problema, determinar razonadamente la información necesaria para su solución, elaborar una estrategia eficaz para encontrarla, desarrollarla de forma correcta, y presentar de forma clara el resultado y las conclusiones pertinentes.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura el alumno aprenderá los conceptos fundamentales, tanto teóricos como prácticos, necesarios para extraer información útil y relevante a partir de grandes cantidades de datos. Para ello, se abordará el proceso completo de aprendizaje computacional: preparación de los datos, reducción de dimensionalidad, construcción del modelo y evaluación de su rendimiento. Durante la asignatura el alumno estudiará las técnicas más utilizadas para el aprendizaje computacional, tanto supervisado como no supervisado.

Esta asignatura es eminentemente práctica, durante la cual el alumno analizará y obtendrá conocimiento a partir de conjuntos de datos reales, aplicando técnicas y modelos actuales dentro del campo del aprendizaje

computacional.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al aprendizaje computacional
2. Métodos estadísticos para el aprendizaje computacional
3. Preparación y pre-procesamiento de datos
4. Selección y evaluación de modelos
  - 4.1. Validación cruzada
  - 4.2. Optimización de hiper-parámetros
  - 4.3. Evaluación de modelos
5. Regresión
  - 5.1. Ridge
  - 5.2. Lasso
  - 5.3. Descenso de gradiente estocástico
  - 5.4. k-Nearest Neighbors
  - 5.5. ElasticNet
6. Clasificación
  - 6.1. Árboles de decisión
  - 6.2. Naive-Bayes
  - 6.3. Support Vector Machine
  - 6.4. Ensembles
7. Clustering
  - 7.1. K-Means
  - 7.2. Clustering espectral y jerárquico
  - 7.3. DBSCAN
8. Reducción de dimensionalidad
  - 8.1. PCA

8.2. Latent Dirichlet Allocation (LDA)

8.3. ISOMAP

8.4. t-SNE

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Introducción al aprendizaje computacional</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Introducción a Python</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Métodos Estadísticos para el Aprendizaje Computacional</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Taller de Python</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>Preparación y pre-procesamiento de datos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Preparación y pre-procesamiento de datos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Selección y evaluación de modelos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Selección y evaluación de modelos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>Regresión</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Regresión</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	<b>Regresión</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Regresión</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Regresión</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Regresión</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega de práctica 1: Regresión (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
9	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		



10	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
11	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clasificación</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Clustering</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clustering</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega de práctica 2: Clasificación (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua No presencial Duración: 00:00
13	<b>Clustering</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clustering</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Clustering</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Clustering</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Reducción de dimensionalidad: PCA</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Reducción de dimensionalidad: LDA</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
16	<b>Optimización exacta y aproximada</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Optimización exacta y aproximada</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
17				<b>Entrega de práctica 3: Clustering (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:00  <b>Entrega de práctica 1: Regresión (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00  <b>Entrega de práctica 2: Clasificación (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00

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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
8	Entrega de práctica 1: Regresión (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	33.33%	4 / 10	CC6 CT2 CB3 CT4 CC15 CT3
12	Entrega de práctica 2: Clasificación (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	33.34%	4 / 10	CC6 CT2 CB3 CT4 CC15 CT3
17	Entrega de práctica 3: Clustering (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	33.33%	4 / 10	CC6 CT2 CB3 CT4 CC15 CT3

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Entrega de práctica 3: Clustering (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	33.33%	4 / 10	CC6 CT2 CB3 CT4 CC15 CT3
17	Entrega de práctica 1: Regresión (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	33.33%	4 / 10	CC6 CT2 CB3 CT4 CC15 CT3

17	Entrega de práctica 2: Clasificación (RA114, RA156, RA16, RA239, RA319, RA345, RA347, RA350)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	33.34%	4 / 10	CC6 CT2 CB3 CT4 CC15 CT3
----	--	---------------------------------------	---------------	-------	--------	--------	---

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Entrega de práctica	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	100%	5 / 10	CC6 CT2 CB3 CT4 CC15 CT3

## 7.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

#### Evaluación continua y solo prueba final

La evaluación de la asignatura en la convocatoria ordinaria, ya sea mediante evaluación continua como solo prueba final, consiste en la realización y entrega de tres prácticas de la asignatura:

- **Práctica 1: Regresión (33,33%).** Los estudiantes deberán resolver un problema de regresión a partir de un conjunto de datos real. Para su evaluación, los alumnos entregarán un informe describiendo los resultados obtenidos y las técnicas aplicadas. La **nota mínima** para que la calificación de esta práctica cuente para la media es de **4 sobre 10**.
- **Práctica 2: Clasificación (33,34%).** Los estudiantes deberán resolver un problema de clasificación a partir de un conjunto de datos real. Para su evaluación, los alumnos entregarán un informe describiendo los resultados obtenidos y las técnicas aplicadas. La **nota mínima** para que la calificación de esta práctica

cuenta para la media es de **4 sobre 10**.

- **Práctica 3: Clustering (33,33%)**. Los estudiantes deberán resolver un problema de aprendizaje no supervisado a partir de un conjunto de datos real. Para su evaluación, los alumnos entregarán un informe describiendo los resultados obtenidos y las técnicas aplicadas. La nota mínima para que la calificación de esta práctica cuente para la media es de **4 sobre 10**.

Todas las prácticas se realizarán por parejas. Existe la posibilidad de que las prácticas tengan que presentarse en clase.

La no realización de una práctica supondrá una calificación de 0 en dicha práctica.

**IMPORTANTE:** El alumno que desee acogerse a la evaluación **solo prueba final** deberá indicarlo mediante correo electrónico al coordinador de la asignatura **antes del comienzo de la semana 5**.

### Convocatoria extraordinaria

La evaluación de la asignatura en la convocatoria extraordinaria consiste en la realización y entrega, de forma individual, de una práctica que engloba el contenido completo de la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Moodle	Recursos web	Material de la asignatura
Ordenador	Equipamiento	Ordenador para la realización de las prácticas de la asignatura
Pattern recognition and machine learning	Bibliografía	Christopher M. Bishop (2006). New York Springer.
Machine learning a probabilistic perspective	Bibliografía	Kevin P. Murphy (2012). MIT Press
Machine Learning	Bibliografía	M. Mohammed, M. Khan, E. Bashier (2016). CRC Press

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En previsión de posibles recidivas de la epidemia de COVID, la presente guía contempla la impartición de la asignatura en formato bimodal: todas las actividades formativas planificadas inicialmente como actividades presenciales, en caso de ser necesario pasarán a desarrollarse a través de plataformas online.

#### Información sobre los Objetivos de Desarrollo Sostenible

Esta asignatura está alineada con el Objetivo 4 "Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos" definido dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) establecidos por la Organización de las Naciones Unidas (ONU)