

## DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

**ASIGNATURA:** Aprendizaje Automático

**PLAN DE ESTUDIOS:** Grado en Ingeniería Informática (PGR-INFORM)

**GRUPO:** 2324-M1

**CENTRO:** Escuela Politécnica Superior

**CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:** Optativo

**ECTS:** 6,0

**CURSO:** 3º

**SEMESTRE:** 2º Semestre

**IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:**

Castellano, excepto las asignaturas de idiomas que se impartirán en el idioma correspondiente

## DATOS DEL PROFESOR

**NOMBRE Y APELLIDOS:** JAVIER DEL POZO VELÁZQUEZ

**EMAIL:** [jpozo@uemc.es](mailto:jpozo@uemc.es)

**TELÉFONO:** 983 00 10 00

**HORARIO DE TUTORÍAS:** Miércoles a las 18:00 horas

**CV DOCENTE:**

- Doctorando en Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones por la Universidad de Valladolid - Actualidad.
- Máster Universitario de Investigación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) por la Universidad de Valladolid - 2021.
- Graduado en Ingeniería de Tecnologías Específicas de Telecomunicación con mención en Telemática por la Universidad de Valladolid - 2020.

**CV PROFESIONAL:**

- Desarrollador Backend - Rural Servicios Informáticos S.L. 06-2022/Actualidad.
- Interacción con técnicas de Inteligencia Artificial en proyectos orientados al sector primario, Industria 4.0, seguridad vial, privacidad en entornos urbanos, mantenimiento predictivo, superresolución o *clustering* de series temporales (GIS) - Universidad de Valladolid 2020/22.
- Análisis de datos a través de técnicas de *Machine Learning* y algoritmos estadísticos para la extracción de características útiles que permitan mejorar el rendimiento de diversos procesos - Universidad de Valladolid 2020/22.
- Desarrollo de software, principalmente en el lenguaje de programación Python, para la implementación de las técnicas de tratamiento y análisis de datos, aplicaciones de escritorio, entornos de infraestructuras de datos espaciales o conversores de formatos - Universidad de Valladolid 2020/22.

**CV INVESTIGACIÓN:**

- Del-Pozo-Velázquez J, Chamorro-Posada P, Aguiar-Pérez JM, Pérez-Juárez MÁ, Casaseca-De-La-Higuera P. Water Detection in Satellite Images Based on Fractal Dimension. *Fractal and Fractional*. 2022; 6(11):657. <https://doi.org/10.3390/fractalfract6110657>
- M.A. Pérez-Juárez, J.M. Aguiar-Pérez, J. del-Pozo-Velázquez, M. Alonso-Felipe, How Artificial Intelligence and Big Data can Improve Gamified Healthcare Services and Devices, Capítulo de Libro en Next-Generation Applications and Implementations of Gamification Systems - 2021.
- M.A. Pérez-Juárez, J.M. Aguiar-Pérez, M. Alonso-Felipe, J. del-Pozo-Velázquez, Exploring the Possibilities of Artificial Intelligence and Big Data Techniques to Enhance Gamified Financial Services, Capítulo de Libro en
- Next-Generation Applications and Implementations of Gamification Systems - 2021.

- M. A. Pérez Juárez, J. M. Aguiar Pérez, M. Alonso Felipe, J. del Pozo Velázquez, S. Rozada Raneros y M. Barrio Conde, Emerging Technologies to Increase Energy Efficiency and Decrease Indoor Pollution in University Campuses - Mayo 2022. pp. 181-205.

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### DESCRIPTOR DE LA ASIGNATURA:

La asignatura tiene como objetivo dotar al alumno de conocimientos y herramientas para comprender y profundizar en el ámbito del aprendizaje automático o *Machine Learning*. Esta disciplina del campo de la Inteligencia Artificial dota a sistemas informáticos de la capacidad de identificar patrones en, generalmente, grandes volúmenes de datos, así como elaborar predicciones de nuevas observaciones para su correcta clasificación.

El inicio de la asignatura comenzará con una introducción al lenguaje de programación Python, el cual será empleado en la parte práctica. Así mismo, una vez asentados los conocimientos programáticos, se analizarán los diferentes tipos de aprendizaje automático, centrándose especialmente en el estudio de algoritmos supervisados y no supervisados. Esta materia permitirá al alumno adquirir una base férrea en una temática altísimamente demandada en sus capacidades competenciales para el acceso al mercado laboral. Se realizarán actividades prácticas que permitirán al alumno aplicar los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de la asignatura. Finalmente, es importante destacar que no se requiere haber cursado asignaturas previamente.

### CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA:

1. **Introducción y fundamentos de aprendizaje automático** : Este primer bloque consiste en la introducción al lenguaje de programación Python y a los conceptos fundamentales del aprendizaje automático.
  1. Introducción al lenguaje Python.
  2. Introducción al aprendizaje automático.
2. **Introducción a los fundamentos de aprendizaje automático supervisado** : Este segundo bloque consiste en el estudio de los principales fundamentos del aprendizaje automático supervisado.
  1. Clasificación y regresión lineal.
  2. Regresión Logística.
  3. Regularización y Validación.
  4. Redes neuronales y Árboles de decisión.
3. **Introducción a los fundamentos de aprendizaje automático no supervisado** : Este tercer bloque consiste en el estudio de los principales fundamentos del aprendizaje automático no supervisado.
  1. Clustering.
  2. K-means.

### RECURSOS DE APRENDIZAJE:

- Recursos multimedia y audiovisuales en el aula.
- Apuntes de la asignatura proporcionados por el profesor a través de la plataforma Moodle u otros medios electrónicos.
- Microsoft Teams para tutorías individuales, o para las clases en caso de necesidad si así lo establecen las autoridades sanitarias.
- Herramientas de software para la realización de ejercicios prácticos por parte de los alumnos.

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE A ADQUIRIR POR EL ALUMNO

### COMPETENCIAS BÁSICAS:

- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

#### COMPETENCIAS GENERALES:

- CG01. Capacidad de organización y planificación en el ámbito tecnológico
- CG02. Capacidad y habilidad para la toma de decisiones en el ámbito tecnológico

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- COM4. Capacidad para conocer los fundamentos , paradigmas y técnicas propias de los sistemas inteligentes y analizar, diseñar y construir sistemas, servicios y aplicaciones informáticas que utilicen dichas técnicas en cualquier ámbito de aplicación
- COM5. Capacidad para adquirir, obtener, formalizar y representar el conocimiento en una forma computable para la resolución de problemas mediante un sistema informático en cualquier ámbito de aplicación, particularmente los relacionados con aspectos de computación, percepción y actuación en ambientes o entornos inteligentes.

#### RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

El alumno será capaz de:

- Entender el funcionamiento de los algoritmos de aprendizaje no supervisado
- Entender el funcionamiento de los algoritmos de aprendizaje automático supervisado
- Conocer los fundamentos básicos del aprendizaje automático

### BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

#### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- Ethem Apaydim (2016): Machine Learning. MIT Press. ISBN: 9780262529518; 9780262337595 (Electrónico).

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Y.S. Abu-Mostafa, M. Magdon-Ismail y H.T. Lin (2021): Learning from Data; A Short Course. AMLBook. ISBN: 1600490069
- Laurence Moroney (2020): AI and Machine Learning for Coders. O'Reilly Media, Inc.. ISBN: 9781492078197
- Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie y Robert Tibshirani (2014): An Introduction to Statistical Learning Gareth James Daniela Witten Trevor Hastie Robert Tibshirani with Applications in R. Springer. ISBN: 978-1-4614-7137-0

#### WEBS DE REFERENCIA:

Web / Descripción

[UEMC](http://www.uemc.es)(<http://www.uemc.es>)

Universidad privada en Valladolid que imparte docencia en modalidad presencial y online.

### PLANIFICACIÓN DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

#### METODOLOGÍAS:

##### MÉTODO DIDÁCTICO:

Se denomina también expositivo, donde la presencia del profesor es esencial y el alumno recibe directrices que debe aceptar (más información que formación). Permite al profesor programar la enseñanza y adaptarla al tiempo disponible para su impartición, aunque presenta como inconveniente la reducida participación del alumno y la excesiva utilización de la memorización.

##### MÉTODO DIALÉCTICO:

Se caracteriza por la participación de los alumnos y la intervención de éstos a través del diálogo y de la discusión crítica (seminarios, grupos de trabajo, etc.). Utilizando este método el alumno adquiere conocimiento mediante la confrontación de opiniones y puntos de vista. El papel del profesor consiste en proponer temas

referidos a la materia objeto de estudio que son sometidos a debate para, posteriormente, evaluar el grado de comprensión que han alcanzado los alumnos.

#### MÉTODO HEURÍSTICO:

Requiere el mínimo grado de intervención magistral basándose en una elevada dosis de iniciativa y creatividad por parte del alumno (problema based learning, clases prácticas en el aula o en el laboratorio, etc.). Este método puede desarrollarse de forma individual o en grupo. El objetivo es que el alumno asuma un papel activo en el proceso de aprendizaje adquiriendo los conocimientos mediante la experimentación y la resolución de problemas y cuestiones previamente seleccionadas por el docente. Presenta como inconvenientes la dificultad para controlar la estructuración de contenidos y el ritmo docente, así como la excesiva confianza en la capacidad del alumno para aprovechar el tiempo dedicado a estas tareas.

#### CONSIDERACIONES DE LA PLANIFICACIÓN:

La asignatura se divide en tres bloques fundamentales. En el primer bloque se realizará una introducción al lenguaje de programación Python y a los conceptos fundamentales del aprendizaje automático. En el segundo bloque se llevará a cabo un estudio de los principales fundamentos del aprendizaje supervisado. Por último, en el tercer bloque de la asignatura se analizarán los principales fundamentos del aprendizaje no supervisado.

- **Bloque 1 (3-4 semanas)**
  - Clases presenciales
  - Tutorías
  - Ejecución de prácticas realizadas por el alumnado (15% de la nota)
  - Prueba escrita al final del bloque (10% de la nota)
- **Bloque 2 (8-9 semanas)**
  - Clases presenciales
  - Tutorías
  - Ejecución de prácticas realizadas por el alumnado (30% de la nota)
  - Prueba escrita al final del bloque (20% de la nota)
- **Bloque 3 (3 semanas)**
  - Clases presenciales
  - Tutorías
  - Ejecución de prácticas realizadas por el alumnado (15% de la nota)
  - Prueba escrita al final del bloque (10% de la nota)

Esta planificación estimada podrá verse modificada por causas ajenas a la organización académica, primeramente, presentada. El profesor informará convenientemente a los alumnos de las nuevas modificaciones puntuales.

#### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES Y EVALUACIONES:

##### PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES:

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	¿Se evalúa?	CO	CE
Prueba escrita del Bloque 1					X											X	X	X
Prueba escrita del Bloque 2											X					X	X	X
Prueba escrita del Bloque 3														X		X	X	X
Prácticas					X						X			X		X	X	X

#### CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA ORDINARIA:

La calificación final de la asignatura se obtendrá a partir de los siguientes hitos:

- “Ejecución de prácticas” (un 60% de la asignatura): este objetivo está formado por prácticas, problemas o desarrollos que el alumnado deberá realizar tanto de forma presencial en el laboratorio, como de forma no presencial. Es importante destacar que, para superar la asignatura, se deberá obtener como mínimo un 30% en este apartado.
- “Pruebas escritas” (un 40% de la asignatura): este objetivo está formado por unos cuestionarios que

tendrá que realizar el alumnado de forma presencial en el laboratorio. Así mismo, **no se permite el uso de apuntes y/o de cualquier dispositivo externo al laboratorio en el que realice dicha prueba.** Es importante destacar que, para superar la asignatura, se deberá obtener como mínimo un 5/10 en cada uno de los cuestionarios.

- Se valorará positivamente la actitud y participación del alumnado durante el desarrollo de las actividades formativas en el aula física y/o virtual.

**Si el alumno/a cumple con los requisitos mínimos en el apartado de “Ejecución de prácticas” y “Pruebas escritas”, y obtiene una calificación final mínima de 5/10, la evaluación continua supondrá un 100% de la nota, no siendo obligatorio presentarse a la convocatoria ordinaria.**

A lo largo del semestre los alumnos dispondrán de la posibilidad de solicitar tutorías individuales (se realizarán por TEAMS) en el horario marcado por el profesor, u otro que puedan acordar docente y alumno/a.

Los sistemas de evaluación descritos son sensibles tanto a la evaluación de las competencias como a los contenidos de la asignatura.

1. Es necesario obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las “Pruebas escritas” para poder superar la asignatura.

2. Se deberá obtener un 30% sobre 60% en el apartado de “Ejecución de prácticas”, los cuales serán realizados tanto en horario presencial como no presencial.

3. Si se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno superará la asignatura si obtiene una calificación mínima de 5 sobre 10. La calificación será obtenida aplicando los porcentajes estipulados en esta guía docente para cada prueba evaluable.

4. Si no se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno no superará la asignatura, obteniendo una calificación final máxima de 4 con independencia de las calificaciones obtenidas en las pruebas y trabajos realizados. En este caso la calificación se obtendrá aplicando igualmente los porcentajes estipulados en la guía, pero si la calificación obtenida supera el 4, la calificación final será de 4. A efectos del cálculo de la calificación final las pruebas de contenidos no realizadas y trabajos que no hayan sido presentados contabilizarán con una calificación de 0.

5. Durante las semanas de evaluación ordinaria (semanas 17 y 18), el alumno/a deberá repetir aquellas “Pruebas escritas” que no superó durante la evaluación continua. No obstante, aquellas pruebas que sí que fueron superadas con una calificación igual o superior a 5/10 durante la evaluación continua, no será necesario volver a repetirlas.

6. Durante las semanas de evaluación ordinaria (semanas 17 y 18), si el alumno/a obtuvo una calificación inferior al 30%/60% en el apartado de “Ejecución de prácticas” durante la evaluación continua, deberá entregar una práctica final en el plazo definido por el profesor. Esta actividad será un compendio de los conceptos vistos durante toda la asignatura y tendrá un valor del 60% de la calificación final.

7. Aquellos alumnos que tengan que realizar actividades en la evaluación ordinaria en las semanas 17 y 18 tendrán que cumplir con los requisitos indicados en los puntos 1 y 2 para superar la asignatura y la calificación se obtendrá del mismo modo que se ha indicado anteriormente.

8. La planificación de la evaluación tiene un carácter meramente orientativo y podrá ser modificada a criterio del profesor, en función de circunstancias externas y de la evolución del grupo. Los sistemas de evaluación descritos en esta Guía Docente son sensibles tanto a la evaluación de las competencias como de los contenidos de la asignatura. La realización fraudulenta de cualquiera de las pruebas de evaluación, así como la extracción de información de las pruebas de evaluación, será sancionada según lo descrito en el Reglamento 7/2015, de 20 de noviembre, de Régimen Disciplinario de los estudiantes, Arts. 4, 5 y 7 y derivarán en la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como en el reflejo de la falta y de su motivo en el expediente académico del alumno.

El incumplimiento de las anteriores prohibiciones, así como de las demás normas e instrucciones aplicables, podría implicar responsabilidad disciplinaria, civil, penal o de cualquier otra índole por parte de la infractora o del infractor.



### CONSIDERACIONES DE LA EVALUACIÓN EN LA CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

El sistema de evaluación en la convocatoria extraordinaria será exactamente igual que el de la ordinaria. No obstante, es importante añadir las siguientes aclaraciones:

- Cualquiera de las “Pruebas escritas” que no fue superada durante la evaluación continua pero sí durante la convocatoria ordinaria, no será obligatorio repetirla en la convocatoria extraordinaria.
- Si el apartado de “Ejecución de prácticas” no fue superada durante la evaluación continua pero sí durante la convocatoria ordinaria, no será obligatorio repetir este apartado en la convocatoria extraordinaria.

Los sistemas de evaluación descritos son sensibles tanto a la evaluación de las competencias como a los contenidos de la asignatura.

1. Es necesario obtener al menos una calificación de 5 sobre 10 en cada una de las “Pruebas escritas” para poder superar la asignatura.

2. Se deberá obtener un 30% sobre 60% en el apartado de “Ejecución de prácticas”, los cuales serán realizados tanto en horario presencial como no presencial.

3. Si se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno superará la asignatura si obtiene una calificación mínima de 5 sobre 10. La calificación será obtenida aplicando los porcentajes estipulados en esta guía docente para cada prueba evaluable.

4. Si no se cumple con los puntos 1 y 2 anteriormente indicados referentes a las calificaciones mínimas a obtener para superar la asignatura, el alumno no superará la asignatura, obteniendo una calificación final máxima de 4 con independencia de las calificaciones obtenidas en las pruebas y trabajos realizados. En este caso la calificación se obtendrá aplicando igualmente los porcentajes estipulados en la guía, pero si la calificación obtenida supera el 4, la calificación final será de 4. A efectos del cálculo de la calificación final las pruebas de contenidos no realizadas y trabajos que no hayan sido presentados contabilizarán con una calificación de 0.

5. Durante las semanas de evaluación extraordinaria, el alumno/a deberá repetir aquellas “Pruebas escritas” que no superó durante la evaluación continua. No obstante, aquellas pruebas que sí que fueron superadas con una calificación igual o superior a 5/10 durante la evaluación continua, no será necesario volver a repetirlas.

6. Durante las semanas de evaluación extraordinaria, si el alumno/a obtuvo una calificación inferior el 30%/60% en el apartado de “Ejecución de prácticas” durante la evaluación continua, deberá entregar una práctica final en el plazo definido por el profesor. Esta actividad será un compendio de los conceptos vistos durante toda la asignatura y tendrá un valor del 60% de la calificación final.

7. Aquellos alumnos que tengan que realizar actividades en la evaluación extraordinaria tendrán que cumplir con los requisitos indicados en los puntos 1 y 2 para superar la asignatura y la calificación se obtendrá del mismo modo que se ha indicado anteriormente.

8. La planificación de la evaluación tiene un carácter meramente orientativo y podrá ser modificada a criterio del profesor, en función de circunstancias externas y de la evolución del grupo. Los sistemas de evaluación descritos en esta Guía Docente son sensibles tanto a la evaluación de las competencias como de los contenidos de la asignatura. La realización fraudulenta de cualquiera de las pruebas de evaluación, así como la extracción de información de las pruebas de evaluación, será sancionada según lo descrito en el Reglamento 7/2015, de 20 de noviembre, de Régimen Disciplinario de los estudiantes, Arts. 4, 5 y 7 y derivarán en la pérdida de la convocatoria correspondiente, así como en el reflejo de la falta y de su motivo en el expediente académico del alumno.

El incumplimiento de las anteriores prohibiciones, así como de las demás normas e instrucciones aplicables, podría implicar responsabilidad disciplinaria, civil, penal o de cualquier otra índole por parte de la infractora o del infractor.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN:

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PORCENTAJE (%)
Ejecución de prácticas	60%
Pruebas escritas	40%