

1. DATOS BÁSICOS

Asignatura	APRENDIZAJE AUTOMÁTICO
Titulación	GRADO EN CIENCIA DE DATOS
Escuela/ Facultad	ESCUELA DE CIENCIAS, INGENIERÍA Y DISEÑO
Curso	3º CURSO
ECTS	9 ETCS
Carácter	OBLIGATORIO
Idioma/s	CASTELLANO
Modalidad	PRESENCIAL
Semestre	QUINTO SEMESTRE
Curso académico	2024-2025
Docente coordinador	HÉCTOR ESPINÓS MORATÓ
Docente	HÉCTOR ESPINÓS MORATÓ

2. PRESENTACIÓN

El **Aprendizaje Automático** es una rama de la Inteligencia Artificial que abarca diferentes técnicas, las cuales permiten dotar a los computadores de la capacidad de "aprender" modelos tales que, de forma automática, pueden ser usados, por un lado, para resolver problemas nuevos o, por otro lado, para mejorar el rendimiento en problemas ya vistos.

El objetivo de construir sistemas que puedan adaptarse a sus entornos y aprender de su experiencia ha atraído investigadores y empresas de numerosos y diferentes campos: la informática, otras ingenierías, las matemáticas, la física, la neurociencia... De estos desarrollos e investigaciones han surgido en poco tiempo una amplia variedad de técnicas de aprendizaje que están transformando muchos campos industriales y científicos.

El incremento exponencial en disponibilidad de memoria y en la capacidad de cálculo de los ordenadores, así como el costo cada vez menor que supone poner en producción estas técnicas han hecho factible la aplicación de estos algoritmos de aprendizaje a problemas que escasamente hace diez años eran inabordables.

En la actualidad existen muchas aplicaciones de las técnicas de aprendizaje en varios dominios. Por ejemplo, sistemas comerciales para el reconocimiento del habla y de la escritura, comportamiento de los compradores, predicción de riesgo crediticio de las personas.

Las aplicaciones de las técnicas de aprendizaje se están desarrollando a un ritmo frenético, abriéndose grandes expectativas para abordar problemas cada vez más complejos en una cantidad creciente de campos del saber.

El objetivo principal de esta asignatura es dar una visión amplia de las técnicas y algoritmos de aprendizaje más importantes hoy en día.

3. COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Conocimientos

CON02. Describir las técnicas para lograr la interoperabilidad de entre sistemas informáticos y de integración y agregación de datos de diferentes fuentes.

Habilidades

HAB07. Capacidad para aplicar las metodologías, arquitecturas y técnicas propias de Big Data para la gestión efectiva de los datos.

Competencias específicas

CP03. Capacidad para aplicar las técnicas de aprendizaje computacional para diseñar e implementar aplicaciones y sistemas que las utilicen, incluyendo las dedicadas a extracción automática de información y conocimiento a partir de grandes volúmenes de datos.

CP04. Capacidad para diseñar interfaces eficientes en el contexto del Big Data que garanticen la accesibilidad y usabilidad, utilizando técnicas de representación gráfica y analítica.

CPT01. Crear ideas nuevas y conceptos a partir de ideas y conceptos conocidos, llegando a conclusiones o resolviendo problemas, retos y situaciones de una forma original.

CPT03. Utilizar las tecnologías de la información y de la comunicación para la búsqueda y análisis de datos, la investigación, la comunicación y el aprendizaje.

CPT05. Cooperar con otros en la consecución de un objetivo compartido, participando de manera activa, empática y ejerciendo la escucha activa y el respeto a todos los integrantes.

CPT06. Integrar el análisis con el pensamiento crítico en un proceso de evaluación de distintas ideas o posibilidades y su potencial de error, basándose en evidencias y datos objetivos que lleven a una toma de decisiones eficaz y válida.

Resultados de aprendizaje

RA1. Utilizar las metodologías, arquitecturas y técnicas para el almacenamiento y gestión de bases de datos de gran volumen para solucionar casos prácticos.

RA2. Interpretar y aplicar los modelos y estándares del ámbito de los sistemas de grandes volúmenes de datos a casos prácticos.

RA3. Describir las técnicas de aprendizaje automático, seleccionar la más adecuada y diseñar una solución a un problema dado que las utilice.

RA4. Recopilar información para analizar las tendencias en el ámbito del Big Data conectándolas con casos reales y argumentar su evolución y aplicaciones futuras.

RA5. Diseñar, desarrollar y evaluar interfaces gráficas para la visualización de los datos haciendo uso de los lenguajes y entornos específicos.

RA6. Proponer soluciones alternativas y decidir la más adecuada primando la usabilidad y la experiencia del usuario.

RA7. Implementar aplicaciones informáticas que hagan uso de bases de datos de gran volumen, incluyendo la aplicación de técnicas de aprendizaje automático para la obtención de modelos, su visualización y la interpretación de los mismos.

En la tabla inferior se muestra la relación entre las competencias que se desarrollan en la asignatura y los resultados de aprendizaje que se persiguen:

Competencias	Resultados de aprendizaje
CON02, CP03, HAB07	RA1. Utilizar las metodologías, arquitecturas y técnicas para el almacenamiento y gestión de bases de datos de gran volumen para solucionar casos prácticos.
CPT4, CPT06, HAB07	RA2. Interpretar y aplicar los modelos y estándares del ámbito de los sistemas de grandes volúmenes de datos a casos prácticos.
CPT03, CPT05	RA3. Describir las técnicas de aprendizaje automático, seleccionar la más adecuada y diseñar una solución a un problema dado que las utilice.
CON02, CPT01, CPT03, CPT06	RA4. Recopilar información para analizar las tendencias en el ámbito del Big Data conectándolas con casos reales y argumentar su evolución y aplicaciones futuras.
CP04, CP03, CPT06	RA5. Diseñar, desarrollar y evaluar interfaces gráficas para la visualización de los datos haciendo uso de los lenguajes y entornos específicos.
CON02, CPT01, CPT05, HAB07	RA6. Proponer soluciones alternativas y decidir la más adecuada primando la usabilidad y la experiencia del usuario.
CP04, CP03, CPT03, HAB07	RA7. Implementar aplicaciones informáticas que hagan uso de bases de datos de gran volumen, incluyendo la aplicación de técnicas de aprendizaje automático para la obtención de modelos, su visualización y la interpretación de estos.

4. CONTENIDOS

La asignatura abarca los siguientes contenidos:

- **BLOQUE REPASO:** Fundamentos del Machine Learning y Minería de Datos
- **BLOQUE 1:** Modelos Avanzados en Minería de Datos
 - Técnicas de aprendizaje supervisado
 - Técnicas de aprendizaje no supervisado
- **BLOQUE 2:** Métodos Probabilísticos y Análisis Bayesiano de grandes conjuntos de datos
- **BLOQUE 3:** Computación evolutiva y búsqueda de soluciones
- **BLOQUE 4:** Redes Neuronales y Aprendizaje Profundo
- **BLOQUE 5:** Análisis Semántico y Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN)
- **BLOQUE 6:** Algoritmos de anonimización

5. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A continuación, se indican los tipos de metodologías de enseñanza-aprendizaje que se aplicarán:

- Clase magistral
- Método del caso
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje basado en proyectos

- Aprendizaje cooperativo
- Aprendizaje basado en enseñanzas de laboratorio (entornos de simulación)
- Gamificación
- Experiencias de campo (visitas, ponencias de profesionales externos)

6. ACTIVIDADES FORMATIVAS

A continuación, se identifican los tipos de actividades formativas que se realizarán y la dedicación en horas del estudiante a cada una de ellas:

Modalidad presencial:

Actividad formativa	Número de horas
AF1: Clases magistrales	48h
AF2: Resolución de problemas	25h
AF3: Estudio de casos y estudios de campo	16 h
AF4: Prácticas de laboratorio	28 h
AF5: Debate y coloquio	8 h
AF6: Contrato de aprendizaje	3 h
AF6: Estudio autónomo	80 h
AF7: Tutorías	13 h
AF8: Pruebas presenciales de conocimiento	4 h
TOTAL	225h

7. EVALUACIÓN

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas. Ten en cuenta que los procedimientos de evaluación de cada una de las distintas actividades pueden ser concretos y dos actividades no tienen el por qué ponderarse con el mismo peso, y/o los criterios/rúbricas de evaluación pueden ser diferentes. Para cada una de las actividades se especificará tanto los criterios de evaluación como la ponderación de éstas dentro del bloque de actividades formativas.

El proceso de evaluación se fundamenta en el trabajo personal de cada estudiante y presupone la autenticidad de la autoría y la originalidad de los ejercicios realizados. La falta de autenticidad en la autoría o de originalidad de las pruebas de evaluación; la copia o el plagio son conductas irregulares que pueden tener consecuencias académicas y disciplinarias.

Esta asignatura sólo puede superarse a partir de la evaluación continua. La media ponderada de cada una de las notas de evaluación continua de cada uno de los bloques de acciones formativas se convierte en la nota final de la asignatura.

No se superará la asignatura si no se supera cada uno de los bloques formativos que componen la asignatura. En este caso no se hará nota media entre bloques para compensar.

A continuación, se relacionan los sistemas de evaluación, así como su peso sobre la calificación total de la asignatura:

Modalidad presencial:

Sistema de evaluación		Peso	
A: Pruebas presenciales para evaluar objetivos de contenidos teórico/prácticos		60%	
A1. Pruebas parciales y examen final	50%		
A2. Actividades de simulación	10%		
B: Pruebas no presenciales para evaluar objetivos de contenidos teórico/prácticos no dirigidas (resolución de problemas)		25%	
E: Pruebas prácticas de laboratorio, taller o simulación (informe de actividades) (no presencial)			10%
B1. Pruebas/Actividades de Evaluación Continua (PECs)	10%		
B2. Exposiciones orales	5%		
E1. Trabajo de investigación	10%		
C: Pruebas para evaluar actitudes y resultados de aprendizaje		10%	
C1: Participación y asistencia en clase	5%		
C2: Evaluación de actitudes (preparación de temas de actualidad, debates, diagnóstico de algoritmos,...)	5%		
D: Pruebas de autoevaluación y co-evaluación		5%	
D1: Test de autodiagnóstico (síncronos o asíncronos)	Sin nota evaluable		
D2: Ejercicios aplicados (presenciales en clase)	5%		

Recuperación de las distintas actividades formativas durante el semestre

Recuperación de las pruebas de evaluación continua (PEC)

La recuperación de las actividades se realizará de forma individual (a no ser que se especifique otra cosa por parte del docente) para cada actividad que no se haya entregado.

Detalles del proceso de recuperación:

A) No existe una PEC de recuperación final. Las actividades se recuperan de forma individual.

B) Puede optar a la recuperación cualquier estudiante que no haya presentado alguna actividad dentro del plazo de entrega definido

Al alumn@ se le permitirá recuperar cualquier actividad UNA ÚNICA vez y se le aplicará una “pequeña penalización”. Se establece el plazo de recuperación como máximo 3 días después de la corrección de la actividad.

A la nota obtenida en la actividad se le multiplicará por un factor de corrección de 0.7.

Es decir, nota final de la actividad recuperada = nota obtenida * 0.7, siendo la nota máxima que se podrá obtener en esa actividad de 7 sobre 10.

En las pruebas tipo test o actividades de entrega en clase, no se establece ningún mecanismo de recuperación, no pudiendo ser recuperables una vez se haya acabado la fecha de realización.

Por último, la no presentación o la presentación fuera de plazo del Proyecto de Asignatura, significará una nota de 0 en dicho bloque formativo.

En el Campus Virtual, cuando accedas a la asignatura, podrás consultar en detalle las actividades de evaluación que debes realizar, así como las fechas de entrega y los procedimientos de evaluación de cada una de ellas.

7.1. Convocatoria ordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura en cada una de las partes en las que se compone la evaluación (es decir en cada tipología de evaluación, desde la A1, hasta la D1).

En todo caso, será necesario que obtengas una calificación mayor o igual que 5,0 en la prueba final y en cada prueba parcial, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

7.2. Convocatoria extraordinaria

Para superar la asignatura en convocatoria ordinaria deberás obtener una calificación mayor o igual que 5,0 sobre 10,0 en la calificación final (media ponderada) de la asignatura.

En todo caso, será necesario que obtengas una calificación mayor o igual que 5,0 en la prueba final, para que la misma pueda hacer media con el resto de las actividades.

Se deben entregar las actividades no superadas en convocatoria ordinaria tras haber recibido las correcciones correspondientes a las mismas por parte del docente, o bien aquellas que no fueron entregadas (éstas tendrán una penalización del 0.7 sobre la nota que se saque). El docente también puede establecer algunas actividades complementarias que tendrían que ser entregadas en la fecha indicada. La defensa de estas actividades puede hacerse de forma oral antes o después del examen de extraordinaria. El docente se pondrá personalmente con el suficiente tiempo con aquellos alumnos/as que hayan suspendido en ordinaria para establecer qué actividades, trabajos, etc tienen que realizar para extraordinaria.

8. CRONOGRAMA

En este apartado se indica el cronograma con fechas de entrega de actividades evaluables de la asignatura:

Actividades evaluables	Fecha
C2: Ejercicio clústering (en clase)	Semana 3
D2: Ejercicio simulación Algoritmos Expectation-Maximization y modelos de mezcla gaussiana (inferencia bayesiana)	Semana 5
A2: Ejercicio técnicas de sampling Monte Carlo para inferencia bayesiana con técnicas variacionales (en clase)	Semana 6
B1: Ejercicio diseño de un algoritmo genético que optimice un modelo de aprendizaje automático (defensa oral y muestra/ explicación del modelo)	Semana 9-10
D2: Implementación de un perceptrón simple y una red multicapa utilizando TensorFlow y Pytorch (en clase)	Semana 11
B1: Desarrollo de una aplicación simple utilizando Transformers	Semana 12-13
A2: Aplicación de técnicas de embeddings de palabras en la detección de similitudes semánticas entre documentos	Semana 13
B1: Implementación de un modelo BERT para una tarea de clasificación de texto	Semana 14-15
C2: Ejercicio de aplicación de k-anonimidad en un conjunto de datos con información sensible	Semana 15
D2: Debate sobre sesgos algorítmicos en sistemas de recomendación (en clase)	Semana 16
E1 – B2: Proyecto final Asignatura	Semana 17
Ejercicios de simulación/prácticos en el aula (estos podrían ser algunos evaluables, se comentará con suficiente antelación a los estudiantes)	En cualquier momento

Este cronograma podrá sufrir modificaciones por razones logísticas de las actividades. Cualquier modificación será notificada al estudiante en tiempo y forma.

9. BIBLIOGRAFÍA

A continuación, se indica la bibliografía recomendada.
El docente ampliará esta bibliografía en cada uno de los módulos.

Básica

- Alpaydin, E (2020). Introduction to machine learning, The MIT Press, 2020:
- Theodoridis (2015). Machine Learning: a Bayesian and Optimization perspective. Elsevier
- D. Haroon (2017). Python Machine Learning Case Studies: Five Case Studies for the Data Scientist. Apress
- Bishop C.M, (2006). Pattern recognition and machine learning, Springer
- Cherkassky, V.; Mulier, F. (2007). Learning from data: concepts, theory, and methods, John Wiley, 2007.
- Haykin, S.S, (2009). Neural networks and learning machines. Prentice Hal, 2009. ISBN: 9780131471399
- T.; Tibshirani, R.; Friedman, J,. (2009). The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Hastie

Complementaria

- R. O. Duda, P. E. Hart, D. G. Stark (2016). Pattern classification, Third Edition, John Wiley & Sons Inc.
- C. M. Bishop (2016). Pattern Recognition and Machine Learning, Springer
- Géron, A, (2019). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: concepts, tools, and techniques to build intelligent systems - O'Reilly Media, Inc.
- K. P. Murphy (2020). Machine Learning: a probabilistic perspective, Second Edition, The MIT Press.
- Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman (2011) The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Second Edition, Springer (Series in Statistics)
- David V. (2017). Machine Learning with Python: The Basics. CreateSpace Independent Publishing Platform

10. UNIDAD DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y DIVERSIDAD

Desde la Unidad de Orientación Educativa, Diversidad e Inclusión (ODI) ofrecemos acompañamiento a nuestros estudiantes a lo largo de su vida universitaria para ayudarles a alcanzar sus logros académicos. Otros de los pilares de nuestra actuación son la inclusión del estudiante con necesidades específicas de apoyo educativo, la accesibilidad universal en los distintos campus de la universidad y la equiparación de oportunidades.

Desde esta Unidad se ofrece a los estudiantes:

1. Acompañamiento y seguimiento mediante la realización de asesorías y planes personalizados a estudiantes que necesitan mejorar su rendimiento académico.
2. En materia de atención a la diversidad, se realizan ajustes curriculares no significativos, es decir, a nivel de metodología y evaluación, en aquellos alumnos con necesidades específicas de

apoyo educativo persiguiendo con ello una equidad de oportunidades para todos los estudiantes.

3. Ofrecemos a los estudiantes diferentes recursos formativos extracurriculares para desarrollar diversas competencias que les enriquecerán en su desarrollo personal y profesional.
4. Orientación vocacional mediante la dotación de herramientas y asesorías a estudiantes con dudas vocacionales o que creen que se han equivocado en la elección de la titulación.

Los estudiantes que necesiten apoyo educativo pueden escribirnos a:

orientacioneducativa.uev@universidadeuropea.es

11. ENCUESTAS DE SATISFACCIÓN

¡Tu opinión importa!

La Universidad Europea te anima a participar en las encuestas de satisfacción para detectar puntos fuertes y áreas de mejora sobre el profesorado, la titulación y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Las encuestas estarán disponibles en el espacio de encuestas de tu campus virtual o a través de tu correo electrónico.

Tu valoración es necesaria para mejorar la calidad de la titulación.

Muchas gracias por tu participación.