

Estudio: **MÁSTER DE FORMACIÓN PERMANENTE EN DATA SCIENCE**

Código Plan de Estudios: **FE00**

Año Académico: **2024-2025**

ESTRUCTURA GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIOS:							
CURSO	Obligatorios		Optativos		Prácticas Externas	TFM/Memoria/ Proyecto	Créditos Totales
	Créditos	Nº Asignaturas	Créditos	Nº Asignaturas	Créditos	Créditos	
1º	54	9				6	60
2º							
ECTS TOTALES	54	9				6	60

PROGRAMA TEMÁTICO:				
ASIGNATURAS OBLIGATORIAS				
Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
705784	1	HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS	OB	6
705785	1	TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	OB	6
705786	1	TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	OB	6
705789	1	VISUALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE DATOS	OB	6
706583	1	APRENDIZAJE PROFUNDO	OB	6
707732	1	PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL E IA GENERATIVA	OB	6
707733	1	ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES	OB	6
707734	1	APRENDIZAJE POR REFUERZO	OB	6
707735	1	DESPLIEGUE Y ESCALABILIDAD	OB	6
TRABAJO FIN DE MÁSTER/MEMORIA /PROYECTO				
Código Asignatura	Curso	Denominación	Carácter OB/OP	Créditos
705792	1	TRABAJO FIN DE MÁSTER	OB	6

Carácter: OB - Obligatoria; OP – Optativa

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	PROCESAMIENTO DEL LENGUAJE NATURAL E IA GENERATIVA	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Elena García-Barriocanal	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Elena García-Barriocanal, Fernando Rabanal

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Procesamiento del lenguaje natural: técnicas básicas de tratamiento y preparación de datos.
- Modelos de embedding en lenguaje natural
- Modelos avanzados de Deep Learning para lenguaje natural.
- Modelos de lenguaje de gran tamaño (LLMs)
- Modelos multimodales

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Aplicar métodos y técnicas de procesamiento del lenguaje natural y minería de texto para resolver problemas, extraer información o construir sistemas de etiquetado, valoración o análisis.
- Conocer y saber aplicar modelos del lenguaje para la resolución de distintas tareas.
- Conocer y saber aplicar las principales técnicas de Deep Learning aplicadas a procesamiento del lenguaje natural y otras tareas de computación cognitiva.

- Saber cómo funcionan los actuales LLMs y poder utilizarlos.
- Saber utilizar los principales modelos para tratamiento de otros tipos de información no textual.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Miguel A. Sicilia	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Miguel A. Sicilia, Daniel Burrueco

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Entornos de data science (Python), manejo de matrices, arrays y estructuras de datos tabulares indexadas.
- Gráficos estáticos y estadísticos, estudios exploratorios.
- Tratamiento de datos en diferentes formatos y de diferentes fuentes.
- Limpieza y preparación de datos.
- Análisis de grafos y redes sociales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Saber utilizar entornos de data science para un amplio rango de tareas analíticas, incluyendo la preparación y transformación de datos.
- Saber comunicar los resultados de diferentes tareas de análisis a través de gráficos y diagramas a diferentes audiencias.

- Aplicar el tratamiento de análisis de redes sociales y sus herramientas al tratamiento de datos relacionales y modelos de red en una variedad de problemas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	TÉCNICAS DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Miguel-Ángel Sicilia	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Miguel-Ángel Sicilia, José Andrés López Muñoz

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Programación estadística.
- Inferencia estadística, análisis de correlación, análisis de la varianza.
- Modelos lineales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Aplicar técnicas de análisis estadístico e inferencia a datos de problemas diversos.
- Aplicar técnicas de análisis estadístico avanzado a tareas de modelado sobre datos heterogéneos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	TECNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Elena García Barriocanal	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Elena García Barriocanal, Adolfo Sanz, Daniel Rodríguez

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Aprendizaje automático aplicado.
- Técnicas de ingeniería de características.
- Principales modelos y técnicas supervisadas, no supervisadas y semi-supervisadas.
- Ensembles
- Selección de modelos.
- Evaluación, pipelines.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Utilizar técnicas, herramientas y algoritmos de aprendizaje automático, supervisado y no supervisado, a la creación de modelos predictivos o de asociación y saber evaluarlos, actualizarlos y desplegarlos.
- Aplicar técnicas de ingeniería de características a problemas concretos.

- Saber seleccionar modelos y construir sistemas que integren diferentes tareas de machine learning.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	ANÁLISIS DE SERIES TEMPORALES	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Lino González	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Lino González, Abel González

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Introducción a las series temporales: conceptos básicos, características y componentes (estacionalidad, tendencias, ciclos).
- Métodos de análisis de series temporales: visualización, identificación de patrones y anomalías.
- Extracción de características en series temporales: técnicas univariadas y multivariadas.
- Identificación de anomalías en series temporales: enfoques basados en estadísticas, métodos supervisados y no supervisados.
- Modelos clásicos de series temporales: ARIMA, SARIMA, etc.
- Aplicación de métodos de aprendizaje automático a series temporales: regresión, clasificación y clustering.
- Atribución de efectos causales en series temporales: análisis de causalidad.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Comprender y saber identificar las características y componentes de las series temporales, tales

como la estacionalidad o tendencias y su problemática

- Ser capaz de hacer extracción de características e identificación de anomalías sobre series temporales.
- Conocer los modelos aplicables a las series temporales clásicos y saber aplicar métodos basados en aprendizaje automático a esta tipología de datos, incluyendo la problemática de la atribución de efectos causales.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	APRENDIZAJE POR REFUERZO	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Elena García Barriocanal	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Elena García Barriocanal, José Luis Llorente

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Introducción a las soluciones de aprendizaje interactivo: conceptos básicos y evaluación.
- Fundamentos del aprendizaje por refuerzo: definición, agentes y entornos.
- Técnicas básicas de aprendizaje por refuerzo: exploración, explotación y función de recompensa.
- Aplicaciones del aprendizaje por refuerzo en entornos interactivos.
- Modelos clásicos de aprendizaje por refuerzo: Q-Learning, SARSA, ...
- Integración de técnicas de aprendizaje profundo en aprendizaje por refuerzo.
- Modelos avanzados de aprendizaje por refuerzo con aprendizaje profundo: DQN, A3C, otros.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Entender los elementos de una solución de aprendizaje interactivo, su evaluación y su aplicabilidad.
- Saber aplicar las técnicas de aprendizaje por refuerzo a una variedad de tareas y aplicaciones en

los que el aprendizaje interactivo es clave.

- Conocer los principales modelos y arquitecturas del aprendizaje por refuerzo con técnicas de aprendizaje profundo.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	VISUALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN DE DATOS	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Lino González García	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Lino González, Jorge Ubero

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Herramientas de visualización de datos.
- Presentaciones de datos.
- Storytelling de datos.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Aplicar técnicas y herramientas de visualización dinámica y estática de datos a una variedad de situaciones, adaptándolas a audiencias y propósitos diversos.
- Aplicar conceptos de visualización a la creación de dashboards.
- Entender y saber aplicar los fundamentos de la visualización de datos a través de herramientas.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	APRENDIZAJE PROFUNDO	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Marçal Mora	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Marçal Mora

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Modelos conexionistas y Deep Learning.
- Optimización y selección de modelos de Deep Learning.
- Modelos de visión artificial y aplicaciones del Deep Learning.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Conocer los fundamentos y técnicas de optimización principales asociadas a los modelos conexionistas.
- Conocer y saber aplicar una variedad de arquitecturas de red profunda.
- Aplicar modelos avanzados de Deep Learning a problemas intensivos en datos, como la visión artificial.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	DESPLIEGUE Y ESCALABILIDAD	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Miguel-Ángel Sicilia	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Miguel-Ángel Sicilia, Borja Moreno

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

- Machine learning escalable.
- Análisis de grafos escalable.
- Paralelización de procesos de entrenamiento y evaluación.
- Técnicas de despliegue de modelos en on-premise y en cloud.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Diseñar, aplicar y desplegar soluciones de analítica para grandes volúmenes de datos que escalen en clusters de computadoras.
- Aplicar técnicas de aprendizaje automático en entornos de computación con paralelismo.
- Aplicar técnicas de análisis de datos en entornos de computación con paralelismo.
- Saber desplegar los modelos tanto en servidores como en la nube.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

El programa evalúa los aprendizajes mediante Pruebas de Evaluación Continua (PEC) de carácter teórico-práctico o mediante evaluación por portafolio. Estas pruebas se programan en cada asignatura o grupo temático de asignaturas e incluyen los criterios de evaluación para los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía se detalla en el Syllabus de cada módulo dentro de la asignatura, que se proporciona a los estudiantes.

GUÍA DOCENTE

Año académico	2024-2025	
Estudio	Máster de Formación Permanente en Data Science	
Nombre de la asignatura	TRABAJO FIN DE MÁSTER	
Carácter (Obligatoria/Optativa/Prácticas/TFM)	Obligatoria	
Créditos (1 ECTS=25 horas)	6	
Modalidad (elegir una opción)		Presencial (más del 80% de las sesiones son presenciales)
		Híbrida (sesiones on-line entre el 40% y 60%, resto presencial)
	X	Virtual (al menos el 80% de las sesiones son on-line o virtuales)
Profesor responsable	Elena García Barriocanal	
Idioma en el que se imparte	Español	

PROFESORES IMPLICADOS EN LA DOCENCIA

Elena García, Miguel Angel Sicilia, Marçal Mora, Lino González.

DISTRIBUCIÓN DE HORAS

Número de horas presenciales/on-line asistencia profesor	60
Número de horas de trabajo personal del estudiante	90
Total horas	150

CONTENIDOS (Temario)

Propuesta y desarrollo justificado de un proyecto de valor o de innovación, aplicando las competencias adquiridas en el resto del estudio.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Indicar un mínimo de tres y máximo de cinco)

- Saber proponer estudios de ciencia de datos y compararlos con estudios previos.
- Saber desarrollar trabajos de ciencias de datos con rigor y atención a la calidad.
- Saber presentar los hallazgos y resultados de estudios de ciencia de atos.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

Los estudiantes elaborarán un trabajo de Data Science que tenga un componente innovador en al menos

una de las siguientes áreas: datos utilizados, ingeniería de características o técnicas y métodos aplicados y compararán su resultado con métodos base o disponibles en la literatura. Para ello dispondrán de hitos de validación de su trabajo personal como forma de tutoría, y redactarán una memoria concisa a modo de informe técnico o artículo conciso resumiendo el trabajo analítico desarrollado con artefactos técnicos (Notebooks, scripts, pipelines)

La evaluación del trabajo final se realiza mediante la defensa del trabajo ante un tribunal compuesto por profesores del programa y expertos en la materia, de manera síncrona o asíncrona. Se valora la documentación aportada, la presentación y la defensa del trabajo, y los criterios de evaluación incluyen la originalidad, la aplicación de conceptos técnicos y la aportación de valor.

BIBLIOGRAFÍA