



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros
Industriales

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

53001500 - Análisis De Datos Para La Gestión

PLAN DE ESTUDIOS

05BD - Master Universitario En Ingenieria De La Organizacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo 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.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	53001500 - Análisis de Datos para la Gestión
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	05BD - Master Universitario en Ingeniería de la Organización
Centro responsable de la titulación	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Maria Jesus Sanchez Naranjo	UD Estadística	mariajesus.sanchez@upm.es	Sin horario. Concertar cita por email a la profesora
Carolina Silvia Garcia Martos (Coordinador/a)	UD Estadística	garcia.martos@upm.es	Sin horario. Concertar cita por email a la profesora.

M. Camino Gonzalez Fernandez	UD Estadística	camino.gonzalez@upm.es	Sin horario. Concertar cita por email a la profesora.
---------------------------------	----------------	------------------------	--

* 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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de la Organización no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Conocimientos de Estadística y de Diseño de Experimentos y Regresión a nivel de Segundo curso de GIO-GITI
- Conocimiento del paquete estadístico R

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

CG01 - Utilizar los conocimientos científicos y tecnológicos adquiridos en sus estudios de Grado en Ingeniería como recurso a integrar en la generación de soluciones a problemas de las organizaciones, sean éstos de funcionamiento o de diseño

CG02 - Analizar situaciones estructuradas y poco estructuradas de empresas y otras organizaciones, estableciendo diagnósticos apropiados, en particular, de carácter estratégico

CG03 - Concebir soluciones para afrontar problemas previamente diagnosticados, y evaluarlas desde diferentes criterios correspondientes a los distintos actores concernidos

CT01 - Aplica. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería

CT02 - Experimenta. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos

CT08 - Entiende los impactos. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global

CT09 - Se actualiza. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo

CT10 - Conoce. Conocimiento de los temas contemporáneos

CT11 - Usa herramientas. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería

4.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - Elegir y aplicar técnicas de análisis exploratorios de grandes bases de datos

RA2 - Elegir y aplicar técnicas de modelado de grandes bases de datos

RA3 - Elegir y aplicar técnicas de predicción para variables cuantitativas y cualitativas

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La llegada de los ordenadores y la era de la información ha ocasionado la aparición de grandes cantidades de datos en todas las áreas del conocimiento humano, desde la biología hasta astrofísica, logística, finanzas, marketing,... Esto ha ocasionado que las decisiones que se toman en las empresas estén basadas cada vez más en las conclusiones que se extraen del análisis de dichos datos.

El propósito de esta asignatura es presentar algunas de las técnicas estadísticas más relevantes para el modelado y predicción de datos dependientes, es decir que presentan estructura de dependencia temporal (datos que evolucionan en el tiempo) junto con aplicaciones relevantes.

Los Bloques temáticos que se abordan son los siguientes:

1. Introducción: Datos con dependencia temporal.
2. Modelos Univariantes de Series Temporales para el modelado y predicción de la media condicional.
 - 2.1. Estudio descriptivo de series temporales.
 - 2.2. Función de Autocorrelación Simple y Parcial (FAS y FAP).
 - 2.3. Modelos para series estacionarias: Autorregresivos (AR), Media móvil (MA) y ARMA.
 - 2.4. Modelos para series no estacionarias. Procesos Integrados (I). Modelos ARIMA.
 - 2.5 Estacionalidad y Modelos ARIMA estacionales (Seasonal ARIMA, SARIMA).
 - 2.6 Predicción. Teoría clásica.
3. Modelos para la varianza condicional. Modelos para la volatilidad.
 - 3.1. Motivación aplicada. Datos financieros y del contexto energético.
 - 3.2. Modelos ARCH y GARCH.
 - 3.3. Intervalos de predicción en los modelos ARIMA+GARCH.
4. Machine Learning para datos dependientes: Clasificación.
 - 4.1. K Nearest Neighbours

- 4.2. Support Vector Machines

5. Machine Learning para datos dependientes: Predicción

- 5.1. Árboles dinámicos, bosques aleatorios
- 5.2. Introducción a las redes neuronales

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción. Datos con dependencia temporal.
2. Modelos Univariantes de Series Temporales para el modelado y predicción de la media condicional.
3. Modelos para la varianza condicional. Modelos para la volatilidad.
4. Machine Learning para datos dependientes: Clasificación
5. Machine Learning para datos dependientes: Predicción.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Repaso de fundamentos de inferencia estadística y Regresión. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Introducción a RStudio Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Repaso de fundamentos de inferencia estadística y Regresión. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Concepto de FAS y FAP Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Repaso de Inferencia y Regresión con RStudio Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Introducción a los modelos de Series Temporales y Estudio Descriptivo de una Serie Temporal. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
3	Modelos AR, MA y ARMA Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Procesos Integrados. I(d). Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Sesión práctica con RStudio sobre análisis descriptivo de series temporales y uso de FAS para estudio estacionariedad en media Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Procesos Integrados. I(d). Modelos ARIMA Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Modelos ARIMA estacionales. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase práctica con RStudio sobre modelos AR, MA y ARMA y ARIMA. Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		
5	Predicción en series temporales. Teoría clásica. Ejemplos con RStudio. Cálculo de errores de predicción. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica con RStudio modelos ARIMA estacionales. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Presentación de trabajo en grupo sobre análisis de una serie real con estacionalidad. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00 Control Liberatorio Primera Parte de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00

6	<p>Introducción a los modelos de volatilidad. Ejemplos prácticos: datos financieros y del contexto energético. Concepto de volatilidad empírica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejemplos con datos reales usando RStudio: Introducción a los modelos de volatilidad. Ejemplos prácticos: datos financieros y del contexto energético. Concepto de volatilidad empírica Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		
7	<p>Modelos ARCH y GARCH. Teoría y práctica. Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
8	<p>Análisis de datos financieros: aplicación de los modelos ARCH y GARCH Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Control Liberatorio parte 2 de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00</p>
9	<p>Actividades transversales Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p>Presentación en grupo trabajo modelos de volatilidad PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 03:00</p>
10	<p>Introducción a Machine Learning para datos dependientes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejemplos prácticos con RStudio y paquetes para Machine Learning para datos dependientes Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		
11	<p>Clasificación: K Nearest Neighbours Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejemplos con datos reales para Clasificación (KNN) utilizando RStudio. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Clasificación: Support Vector Machines Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejemplos con datos reales para Clasificación (SVM) utilizando RStudio. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p>Predicción: Árboles dinámicos, bosques aleatorios Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejemplos con datos reales en RStudio sobre Predicción: Árboles dinámicos, bosques aleatorios Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p>Predicción: Introducción a las redes neuronales Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Ejemplos prácticos en RStudio sobre Predicción (introducción a las redes neuronales) Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Control Liberatorio parte 3 de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00</p>
15				<p>Para el bloque C (capítulos 5 y 6). Se propondrá un trabajo individual obligatorio (T3) que se entregará en una fecha y formatos determinados antes del examen ordinario. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00</p>

16				<p>Examen final que cubrirá toda la asignatura. Se evaluarán los bloques del temario no liberados en los controles de cada una de las partes. Habrá que sacar en cada uno de los 3 bloques como mínimo un 4 para poder aprobar la asignatura.</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 03:00</p>
17				

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.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Presentación de trabajo en grupo sobre análisis de una serie real con estacionalidad.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG01 CG02 CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CB06 CT09 CT10 CT11
5	Control Liberatorio Primera Parte de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	23.3%	5 / 10	
8	Control Liberatorio parte 2 de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	23.3%	5 / 10	CG01 CG02 CB08 CT01 CG03 CB06 CT11
9	Presentación en grupo trabajo modelos de volatilidad	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	10%	5 / 10	CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CG01 CG02 CB06 CT09 CT10 CT11

14	Control Liberatorio parte 3 de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	23.3%	5 / 10	
15	Para el bloque C (capítulos 5 y 6). Se propondrá un trabajo individual obligatorio (T3) que se entregará en una fecha y formatos determinados antes del examen ordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CB06 CG01 CG02 CT09 CT10 CT11
16	Examen final que cubrirá toda la asignatura. Se evaluarán los bloques del temario no liberados en los controles de cada una de las partes. Habrá que sacar en cada uno de los 3 bloques como mínimo un 4 para poder aprobar la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CG01 CG02 CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CB06 CT09 CT10 CT11

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
5	Presentación de trabajo en grupo sobre análisis de una serie real con estacionalidad.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	01:00	10%	5 / 10	CG01 CG02 CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CB06 CT09 CT10 CT11
5	Control Liberatorio Primera Parte de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	23.3%	5 / 10	

8	Control Liberatorio parte 2 de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	23.3%	5 / 10	CG01 CG02 CB08 CT01 CG03 CB06 CT11
9	Presentación en grupo trabajo modelos de volatilidad	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	10%	5 / 10	CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CG01 CG02 CB06 CT09 CT10 CT11
14	Control Liberatorio parte 3 de la asignatura. Se necesita un 5 para liberar materia.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	23.3%	5 / 10	
15	Para el bloque C (capítulos 5 y 6). Se propondrá un trabajo individual obligatorio (T3) que se entregará en una fecha y formatos determinados antes del examen ordinario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	5 / 10	CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CB06 CG01 CG02 CT09 CT10 CT11
16	Examen final que cubrirá toda la asignatura. Se evaluarán los bloques del temario no liberados en los controles de cada una de las partes. Habrá que sacar en cada uno de los 3 bloques como mínimo un 4 para poder aprobar la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	4 / 10	CG01 CG02 CB08 CB10 CT01 CT02 CT08 CG03 CB06 CT09 CT10 CT11

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final que cubrirá toda la asignatura. Se evaluarán todos los bloques del temario. Habrá que sacar en cada uno de los 3 bloques como mínimo un 4 para poder aprobar la asignatura.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	85%	4 / 10	CG01 CG02 CB08 CB10 CT01 CT02 CG03 CB06 CT09 CT10 CT11

7.2. Criterios de evaluación

- Para el bloque A (Capítulos 1 y 2) se plantea un trabajo (T1) consistente en el análisis de una serie de datos reales con estacionalidad a exponer en clase. Trabajo enfocado en la modelización y predicción con modelos ARIMA estacionales y a realizar en grupos de 3, 4 ó 5 alumnos, dependiendo del número de alumnos matriculados en la asignatura. Contará un 10% para la evaluación en convocatoria ordinaria. Y un 5% en la extraordinaria.
- Para el bloque B (Capítulos 3 y 4) se plantea un trabajo (T2) a exponer en clase consistente en el análisis de una serie de datos reales seleccionada por los alumnos para modelización de su estructura en media y en volatilidad, comparando distintos enfoques para cálculo de intervalos de predicción. Se realizará en grupos de 3, 4 ó 5 alumnos. Contará un 10% para la evaluación en convocatoria ordinaria. Y un 5% en la extraordinaria.
- Para el bloque C (capítulos 5 y 6) se propondrá un trabajo individual obligatorio (T3) que se entregará en una fecha y formatos determinados antes del examen ordinario.

Además, habrá un control liberatorio de cada bloque, al finalizar cada uno. Habrá que sacar un 5 para liberar materia.

En el examen ordinario los alumnos/as se examinan de los bloques no liberados. En el extraordinario de todos los bloques.

El examen ordinario relativo al bloque C se realizará en R Studio y podrá incluir entre sus preguntas, algunas preguntas relativas al trabajo individual obligatorio T3. Este trabajo contará un 10% para la evaluación en convocatoria ordinaria y un 5% para la extraordinaria.

Si el alumno no se presentara a la convocatoria ordinaria, el examen extraordinario podrá incluir entre sus preguntas, algunas preguntas relativas al trabajo individual obligatorio T3.

Para todos los bloques:

- Durante las clases se resolverán múltiples ejemplos utilizando el R Studio.
- Los tres trabajos mencionados son obligatorios y se deben aprobar para poder aprobar la asignatura. NOTA de los trabajos: $(T1+T2+T3)/3$

- EXAMEN ORDINARIO: Nota final convocatoria ordinaria = $0.7 \cdot \text{Media de los 3 bloques} + 0.10 \cdot T1 + 0.10 \cdot T2 + 0.10 \cdot T3$,

La media de los tres bloques se obtendrá de la nota de los liberatorios de cada uno, y cuando fuera necesario, de la nota obtenida de alguno de ellos no aprobado en los liberatorios, en la fecha del ordinario.

- EXAMEN EXTRAORDINARIO: Nota final convocatoria extraordinaria = $0.85 \cdot \text{Examen extraordinario} + 0.05 \cdot T1 + 0.05 \cdot T2 + 0.05 \cdot T3$.

ACLARACION IMPORTANTE: El peso de las pruebas liberatorias es 70%, y dentro de eso, 1/3 cada bloque. A su vez, cada bloque no liberado se puede hacer en el Ordinario, con idéntico peso: 1/3 del 70%. Por eso la suma global de la ponderación es 100% y no 170%, simplemente que el 70% puede obtenerse en los liberatorios, en el ordinario, o algunos bloques en los liberatorios y otro/s en el ordinario.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes proporcionados por las profesoras de la asignatura y conjuntos de datos y scripts en R	Otros	
Box, G.E.P., Jenkins, G.M. y Reinsel, G. (1994). Time Series Analysis: Forecasting and Control. Prentice Hall.	Bibliografía	
James, G, Witten, D., Hastie, T. y Tibshirani, R., (2013), "Introduction to statistical learning with applications in R". Springer	Bibliografía	
Hastie, T., Tibshirani, R., y Friedman, J., (2009), "The Elements of statistical learning: data mining, inference and prediction", Springer	Bibliografía	Bibliografía Complementaria
Lantz, B., (2013), "Machine Learning with R"	Bibliografía	Bibliografía Complementaria
Lewis, N., (2017), "Machine learning made easy with R. An intuitive step by step blueprint for beginners"	Bibliografía	Bibliografía Complementaria

Makridakis, S., Wheelwright, S. y Hyndman, R., (2007), "Forecasting: methods and applications" .	Bibliografía	
Peña, D, (2008), "Fundamentos de Estadística". Alianza Editorial.	Bibliografía	
Peña, D., (2010), "Análisis de series temporales". Alianza Editorial.	Bibliografía	
Peña, D., (2010), "Regresión y diseño de experimentos". Alianza Editorial.	Bibliografía	
Peña, D. and Tsay, R (2021). Statistical Learning for Big Dependent Data, WILEY.	Bibliografía	Bibliografía Complementaria
Shumway, R., y Stoffer, D., (2017), "Time series analysis and its applications with R examples". Springer Texts in Statistics.	Bibliografía	

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

De cara al curso 24/25 y basado en la experiencia del curso actual (23/24) se ha decidido incluir los modelos ARCH y GARCH pero no los modelos de volatilidad estocástica.

Para el curso 25/26 y atendiendo a reflexiones de las profesoras y a sugerencias de los alumnos, se añade la opción de liberar bloques de cara al ordinario.