

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		 <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <small>[UEx]</small>
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501734	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	SERIES TEMPORALES		
Denominación (inglés)	TIME SERIES		
Titulaciones	GRADO EN MATEMÁTICAS		
Centro	FACULTAD DE CIENCIAS		
Semestre	8	Carácter	OPTATIVO
Módulo	FORMACIÓN OPTATIVA		
Materia	ESTADÍSTICA		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Miguel González Velasco	Edificio Carlos Benítez Despacho B37	mvelasco@unex.es	
Inés M <sup>a</sup> del Puerto García	Edificio Carlos Benítez Despacho B37	idelpuerto@unex.es	
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador	Inés M <sup>a</sup> del Puerto García		

Competencias
<p><b>BÁSICAS</b></p> <p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.</p> <p>CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio</p>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

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.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

#### GENERALES

CG1 - Desarrollar en el estudiante las capacidades analíticas, de abstracción, de intuición, así como el pensamiento lógico y riguroso

CG2 - Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales

CG3 - Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerla y transmitirla una vez finalizados los estudios.

CG4 - Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.

CG5 - Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria y en la Educación Universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.

#### TRANSVERSALES

CT1: Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científica o ética.

CT4: Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT5: Dominar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, tratamiento de datos, optimización, applet en la web, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas estadísticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

## ESPECÍFICAS

CE11: Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

CE12: Proponer, analizar, contrastar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

Contenidos
<b>Breve descripción del contenido</b>
Métodos clásicos de análisis de series temporales. Modelos probabilísticos de series temporales univariantes. Metodología de Box-Jenkins. Análisis de intervención y valores atípicos. Modelos de heterocedasticidad condicional. Introducción al análisis de series temporales bivariantes. Introducción al análisis espectral de series temporales.
<b>Temario de la asignatura</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN A LAS SERIES TEMPORALES (6h)</b>
1.1 Introducción 1.2 Definición y ejemplos. 1.3 Clasificación 1.4 Objetivos 1.5 Métodos clásicos de análisis: 1.5.1 Métodos de suavizado exponencial 1.5.2 Métodos de descomposición
<b>2. MODELOS PROBABILÍSTICOS DE SERIES TEMPORALES. CONCEPTOS FUNDAMENTALES. (7h)</b>
2.1 Introducción 2.2 Proceso estocástico. Funciones de media, varianza, autocovarianza y autocorrelación. 2.3 Procesos estacionarios. 2.4 Media muestral, funciones de autocovarianza y autocorrelación muestral 2.5 Proceso de ruido blanco 2.6 Procesos lineales. Teorema de Descomposición de Wold

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		 <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <small>(UEx)</small>
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<b>3. MODELOS DE SERIES TEMPORALES UNIVARIANTES (11h)</b>
3.1 Introducción 3.2 Modelos de media móvil: Concepto de invertibilidad 3.3 Modelos autorregresivos: Función de autocorrelación parcial 3.4 Modelos mixtos: Modelos autorregresivos-media móvil 3.5 Modelos integrados 3.6 Modelos estacionales: estacionales puros y estacionarios, estacionales multiplicativos estacionarios y estacionales no estacionarios.
<b>4. METODOLOGÍA BOX-JENKINS (5h)</b>
4.1 Introducción 4.2 Ideas básicas para la construcción de modelos 4.3 Identificación 4.4 Estimación 4.5 Diagnóstico 4.6 Predicción
<b>5. ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN Y VALORES ATÍPICOS (5h)</b>
5.1 Introducción 5.2 Efectos cualitativos: variables impulso y escalón 5.3 Construcción de modelos de intervención 5.4 Atípicos aditivos e innovativos 5.5 Procedimiento de estimación de atípicos
<b>6. INTRODUCCIÓN A LOS MODELOS DE HETEROCEDASTICIDAD CONDICIONAL (4h)</b>
6.1 Introducción 6.2 Modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva (ARCH) 6.3 Modelos de heterocedasticidad condicional autorregresiva generalizados (GARCH) 6.4 Ajuste de modelos ARCH y GARCH 6.5 Otros modelos de heterocedasticidad condicional
<b>Relación prácticas ordenador:</b>  Practica 0: Introducción al software estadístico en Series Temporales (0.5h) Práctica 1: Métodos clásicos de análisis de series temporales (5.5h) <b>Relación prácticas ordenador:</b>

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<p>Practica 0: Introducción al software estadístico en Series Temporales (0.5h)</p> <p>Práctica 1: Métodos clásicos de análisis de series temporales (4.5h)</p> <p>Práctica 2: Simulación (1h)</p> <p>Práctica 3: Metodología de Box-Jenkins (6h)</p> <p>Práctica 4: Análisis de intervención y valores atípicos (1h)</p> <p>Práctica 5: Modelos de heterocedasticidad condicional (1h)</p>
---

Actividades formativas								
Horas de trabajo del estudiante por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	34	7			6			21
2	22	8			0			14
3	30	12			1			17
4	33	6			6			21
5	18	6			1			11
6	10	4			0			6
<b>Evaluación</b>	3	2			1			
<b>TOTAL</b>	150	45			15			90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
1. Explicación y discusión de los contenidos.
2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos.
3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

trabajos de campo.

4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje.

5. Trabajo autónomo del estudiante.

### Resultados de aprendizaje

Al completar la materia ESTADÍSTICA, el estudiante:

- Conoce, comprende y sabe aplicar los fundamentos de modelos univariantes de Series Temporales incluyendo heterocedasticidad condicional y presencia de valores atípicos.
- Conoce la formulación de modelos de regresión dinámica, y conoce y sabe aplicar la metodología de la construcción de dichos modelos a partir de series observadas.
- Puede, tras la aplicación de las distintas metodologías estudiadas, ser capaz de extraer las conclusiones estadísticas más relevantes y de redactarlas de manera que resulten comprensible en el ámbito científico.
- Conoce y sabe aplicar distinto software estadístico para las metodologías estadísticas estudiadas.

### Sistemas de evaluación

#### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

El estudiante podrá elegir entre el sistema de evaluación continua o el sistema con una única prueba final de carácter global en las condiciones que marque la normativa de evaluación vigente. Cuando un estudiante no realice su elección, se entenderá que opta por el sistema de evaluación continua.

#### 1. Sistema de evaluación continua

- Registro y valoración de los problemas prácticos realizados por el alumno (5%, Nac).
- Elaboración, exposición pública y defensa de un trabajo final (20%, Ntr). Será necesario realizar esta actividad para aprobar la asignatura.
- Examen final teórico-práctico que constará de varias cuestiones teóricas, ejercicios y/o problemas (40%, Net).
- Examen final de prácticas donde se analizará una serie temporal utilizando software estadístico (35%, Nep).

Para aprobar la asignatura será necesario aprobar las partes teórico-práctica y práctica del examen final de forma independiente. Cada una de las actividades será calificada de 0 a 10 y se debe obtener una calificación superior o igual a 5 en cada una de ellas para poder calcular la nota final de la asignatura (NF) dada por

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		 <b>FACULTAD DE CIENCIAS</b> <small>[UEx]</small>
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

$$NF=0.05*Nac+0.2*Ntr+0.4*Net+0.35*Nep$$

Para aprobar la asignatura NF deberá ser mayor o igual a 5 puntos

## **2. Sistema de evaluación con una prueba alternativa final de carácter global**

La prueba final de carácter global constará de tres actividades:

- Elaboración, exposición pública y defensa de un trabajo final (20%, Ntr).
- Examen final teórico-práctico que constará de varias cuestiones teóricas, ejercicios y/o problemas (40%, NEt).
- Examen final de prácticas donde se analizará una serie temporal utilizando software estadístico (40%, NEp).

Cada una de las actividades será calificada de 0 a 10 y se debe obtener una calificación superior o igual a 5 en cada una de ellas para poder calcular la nota final de la asignatura (NF) dada por

$$NF=0.2*Ntr+0.4*Net+0.4*Nep$$

Para aprobar la asignatura NF deberá ser mayor o igual a 5 puntos

### **Bibliografía (básica y complementaria)**

#### **Bibliografía Básica:**

González, M., del Puerto, I. (2009) Series Temporales. Colección: Manuales UEx. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.

Página WEB de la asignatura en el Campus Virtual.

#### **Bibliografía de apoyo seleccionada y sitios web**

- Abraham B. and Ledolter J. (1983). Statistical methods for forecasting. Wiley
- Box G.E.P., Jenkins G.M. and Reinsel G.C. (1994). Time Series Analysis. Prentice-Hall.
- Brockwell P. J and Davis R. A. (2003). Introduction to Times Series and Forecasting. Springer-Verlag.
- Chatfield C. (2000). Time- series Forecasting. Chapman & Hall.
- Makradakis S., Wheelwright S.C. and Hyndman R.J. (1998). Forecasting: Methods and Applications. Wiley. <http://robjhyndman.com/forecasting/>
- Pankratz A (1983). Forecasting with univariate Box-Jenkins Models: Concepts and Cases. Wiley
- Peña D. (2005). Análisis de series temporales. Alianza Editorial.
- Shumway R. H. and Stoffer S. (2011). Time series analysis and its applications with R. Springer. <http://www.stat.pitt.edu/stoffer/tsa3/>
- Uriel E. (2005): Introducción al análisis de series temporales. Paraninfo.
- Wei, W.W.S.(2006) Time Series Análisis: univariate and multivariate methods. Pearson Addison Wesley (segunda edición).

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

- Zivot, E. and Wang, J. (2005). Modeling Financial Time Series with S-plus, Springer—Verlag (segunda edición).

<http://www.r-project.org>

<http://www.ine.es/inebase/index.html>

#### **Bibliografía y sitios web complementarios**

- Box G.E.P. and Jenkins G.M. (1976). Time Series Analysis, Forecasting and Control. Holden-Day.
- Brockwell P. J and Davis R. A. (1998). Times Series: theory and methods. Springer-Verlag.
- Hamilton J. (1994). Time Series Analysis. Pricenton.
- Peña D., Tiao G. and Tsay R. (2001). A course in Time Series Analysis. Wiley.

#### **Otros recursos y materiales docentes complementarios**

#### **Revistas científicas de interés en estudios de Series Temporales:**

International Journal of Forecasting, Journal of Forecasting, Journal of Business and Economic Statistics, Management Science y Journal of Econometrics.