

**Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Análisis de Series Temporales		
Materia	Técnicas Estadísticas		
Titulación	Grado en Estadística		
Plan	549	Código	47103
Periodo de impartición	1º Cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatoria
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	4º
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Español		
Profesor/es responsable/s	M. Pilar Rodríguez del Tío		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	pilarr@eio.uva.es , tfno. : 983184258		
Horario de tutorías	http://www.eio.uva.es/~pilar/ en las horas indicadas en esta web o previa cita por correo electrónico		
Departamento	Estadística e Investigación Operativa		

1. Situación / Sentido de la Asignatura**1.1 Contextualización**

El Análisis de Series Temporales pretende construir modelos para explicar la evolución histórica de una variable a lo largo del tiempo y predecir sus valores futuros.

A lo largo de esta asignatura el alumno aprenderá a ajustar buenos modelos para series temporales univariantes y poder hacer predicciones estocásticas con sus intervalos, estos conocimientos le servirán para trabajar con la infinidad de series que en la actualidad se presentan en todas las ramas de la actividad humana. También adquirirá conceptos y manejo de herramientas como los gráficos de autocorrelaciones o el periodograma que sentarán las bases de futuras ampliaciones al análisis multivariante de series.

En las asignaturas que el alumno ha visto hasta ahora se manejan sobre todo muestras de observaciones independientes, en la que nos ocupa la dependencia entre observaciones es la que debemos estudiar y modelar. En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera los conceptos y herramientas inherentes a este cambio.

La asignatura está bastante orientada a la aplicación del análisis de series univariante, y por ello una buena parte del trabajo que el alumno tendrá que realizar será de índole práctico, mediante la utilización de herramientas informáticas y la interpretación de los resultados de los análisis que lleve a cabo.

1.2 Relación con otras materias

El Análisis de Series Temporales maneja conceptos y herramientas de Probabilidad y Estadística, como son las correlaciones, los métodos de estimación, los contrastes de hipótesis o la bondad de ajuste para los residuales.



1.3 Prerrequisitos

Es necesario que el alumno tenga aprobadas o al menos tenga conocimientos suficientes de las asignaturas: *Inferencia Estadística I y II, Regresión y Anova y Modelos lineales*.

También es recomendable que el alumno posea la capacidad de leer inglés técnico.

2. Competencias

2.1 Generales

- G1. Capacidad para la gestión de la información.
- G2. Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico.
- G3. Capacidad para la puesta al día y el auto-aprendizaje.

2.2 Específicas

- E1. Recogida y tratamiento de datos.
- E2. Descripción y síntesis de datos
- E3. Ajuste de modelos estadísticos y de investigación operativa.
- E4. Análisis de resultados, interpretación y validación de modelos.
- E5. Extracción de conclusiones.
- E6. Presentación y comunicación de resultados.

2.3 Transversales

Instrumentales

- I1. Capacidad de análisis y síntesis
- I2. Capacidad de gestión de la información
- I3. Capacidad de organización y planificación
- I4. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- I5. Resolución de problemas
- I6. Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- I7. Conocimiento de lenguas extranjeras
- I8. Toma de decisiones

Personales

- P2. Razonamiento crítico
- P4. Compromiso ético

Sistémicas

- S1. Aprendizaje autónomo
- S2. Adaptación a nuevas situaciones
- S3. Motivación por el trabajo bien hecho
- S4. Iniciativa y espíritu emprendedor
- S5. Creatividad

3. Objetivos

Adquirir la capacidad para el análisis descriptivo de series temporales, la utilización práctica de técnicas de ajuste de modelos y la interpretación de resultados.

Saber seleccionar y utilizar las técnicas de análisis de series temporales más apropiadas. Saber obtener las conclusiones oportunas tras la aplicación de las técnicas estudiadas y comunicarlas adecuadamente.



4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	75
Clases prácticas de aula (A)	12	Estudio y trabajo autónomo grupal	15
Laboratorios (L) Ordenador	15		
Tutorías grupales (TG)	2		
Evaluación	1+3*		
Total presencial	60+3	Total no presencial	90

* 3 horas del examen final

5. Bloques temáticos

Bloque 1: Conceptos básicos y métodos descriptivos

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Ver apartado 1.1

b. Objetivos de aprendizaje

Adquirir la capacidad para el análisis descriptivo de series temporales.

c. Contenidos

- Definición y ejemplos.
- Contexto y objetivos del análisis de una serie temporal.
- Efecto de la correlación en los estadísticos elementales sobre un ejemplo.
- Gráfica de la serie respecto al tiempo.
- Concepto de estacionaridad.
- Funciones de autocovarianza y autocorrelación. Correlograma.
- Comportamiento cíclico. Periodograma.
- Transformación de los datos: para estabilizar la varianza, suavizado por medias móviles, diferenciación para conseguir estacionaridad y otros filtros.
- Descomposición clásica de una serie estacional. Obtención de índices estacionales.
- Manejo de correlograma, periodograma, otros gráficos que representan la serie y cálculos de la descomposición clásica para series estacionales utilizando Statgraphics.

d. Métodos docentes

La asignatura se desarrollará mediante la realización de diversas actividades: clases en el aula, tanto teóricas como prácticas, clases prácticas de laboratorio, trabajos individuales o de grupo, pruebas puntuables sobre ejercicios, tutorías individualizadas y examen final. En todas las actividades realizadas se llevará un control de asistencia.

Las **tutorías individualizadas** podrán ser atendidas en las seis horas oficiales que se podrán consultar en la Web de la UVA a principio de curso o a cualquier otra hora, previa cita con la profesora.



La profesora pondrá a disposición de los alumnos a través del **curso virtual** en la **plataforma moodle** y/o en clase distintos documentos y un foro de dudas.

e. Plan de trabajo

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del bloque temático.

Clases:

- La teoría básica necesaria será expuesta en clase por la profesora de la asignatura utilizando un método de proyección que permitirá mostrar los gráficos y comentar resultados obtenidos con programas estadísticos y con ayuda de la pizarra en algunas cuestiones que requieran mayor concentración por parte del alumno.
- Algunos ejercicios de las listas se resolverán en clase.
- Los estudiantes realizarán varias prácticas de ordenador en el Laboratorio de Estadística, guiados por la profesora, para familiarizarse con el manejo de los procedimientos descriptivos de Statgraphics y la obtención de gráficos de series con Statgraphics o Excel.

Trabajo T1:

- Los alumnos realizarán un trabajo propuesto por la profesora y relacionado con la materia estudiada en este bloque, en el plazo aproximado que se indica en el calendario de actividades del curso. Será realizado individualmente o por grupos, según la profesora lo estime oportuno, dependiendo del número de alumnos matriculados y de la asistencia.
- El trabajo será mostrado a los alumnos corregido y la profesora comentará con los alumnos las posibles dudas sobre la corrección.

Prueba Puntuable P1:

- Se realizará una prueba escrita de media hora de duración. Su objetivo es que el alumno lleve al día los contenidos de la asignatura y tenga conocimientos suficientes para aprovechar las clases prácticas. Esta prueba se realizará en hora de clase en la fecha aproximada que se indica en el calendario de actividades del curso. Se comentará la solución de esta prueba en clase y se mostrará su prueba corregida a cada alumno asistente comentando los errores comunes.

f. Evaluación

Según el plan de trabajo del apartado anterior, la evaluación de este bloque se realizará mediante P1 y T1, con un peso en la calificación de la convocatoria ordinaria de 10% y 5% respectivamente.

g. Bibliografía básica

- Hyndman, R.J, Athanasopoulos, G. *Forecasting: Principles and practice*. Online: <http://otexts.com/fpp/>
- Peña Sánchez de Rivera, D. (2005). *Análisis de series temporales*. Alianza Editorial.
- Uriel, E., Peiró, A. (2000). *Introducción al Análisis de Series Temporales*. Editorial AC.

h. Bibliografía complementaria



- Brockwell, P.J., Davis, R.A. (2002). *Introduction to Time Series and Forecasting*. Springer texts in Statistics.

i. Recursos necesarios

Los que se deducen de los métodos docentes, la bibliografía y el plan de trabajo.

Bloque 2: Métodos de descomposición y suavizado

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Ver apartado 1.1

b. Objetivos de aprendizaje

Adquirir la capacidad de ajustar modelos a series temporales univariantes por suavizado exponencial.

c. Contenidos

- Modelos con tendencia con el tiempo como variable independiente.
- Suavizado exponencial general. Índices y ondas para estacionalidad.
- Modelos implementados por SAS de suavizado exponencial sin estacionalidad. Modelos de Brown y Holt.
- Modelos implementados por SAS de suavizado exponencial con estacionalidad. Modelos de Winter.
- Elección de los parámetros de suavizado e influencia de los valores iniciales.
- Otros ajustes estacionales.

d. Métodos docentes

Ver apartado 5.d. bloque 1.

e. Plan de trabajo

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del bloque temático.

Clases:

- La teoría básica necesaria será expuesta en clase por la profesora de la asignatura utilizando un método de proyección que permitirá mostrar los gráficos y comentar resultados obtenidos con programas estadísticos y con ayuda de la pizarra en algunas cuestiones que requieran mayor concentración por parte del alumno.
- Los estudiantes realizarán varias prácticas de ordenador en el Laboratorio de Estadística, guiados por la profesora, para familiarizarse con el manejo de los procedimientos de SAS en análisis univariante de Series por suavizado exponencial: FORECAST y ESM. Asimismo aprenderán el manejo del procedimiento *Time Series Forecasting System* de SAS en lo que se refiere a suavizado exponencial y técnicas descriptivas.

Trabajo T2:

- Los alumnos realizarán un **trabajo** propuesto por la profesora y relacionado con la materia estudiada en este bloque, en el plazo aproximado que se indica en el



calendario de actividades del curso. Será realizado individualmente o por grupos, según la profesora lo estime oportuno, dependiendo del número de alumnos matriculados, de la asistencia y de las calificaciones de P1 y P2.

- El trabajo será mostrado a los alumnos corregido y la profesora comentará con los alumnos las posibles dudas sobre la corrección.

Prueba Puntuable P2:

- Se realizará una prueba escrita de media hora de duración. Esta prueba se realizará en hora de clase en la fecha aproximada que se indica en el calendario de actividades del curso.
Se comentará la solución de esta prueba en clase y se mostrará su prueba corregida a cada alumno asistente comentando los errores comunes.

f. Evaluación

Según el plan de trabajo del apartado anterior, la evaluación de este bloque se realizará mediante P2 y T2, con un peso en la calificación de la convocatoria ordinaria de 10% cada uno.

g. Bibliografía básica

- Abraham B., Ledolter, J. (1983). *Statistical Methods for Forecasting*. Wiley.
- Hyndman, R.J, Athanasopoulos, G. *Forecasting: Principles and practice*. Online: <http://otexts.com/fpp/>
- Manual de SAS.
- Peña Sánchez de Rivera, D. (2005). *Análisis de series temporales*. Alianza Editorial.

h. Bibliografía complementaria

- Hyndman R.J., Koehler A.B. y otros (2008). *Forecasting with exponential smoothing*. Springer Series in Statistics.

i. Recursos necesarios

Los que se deducen de los métodos docentes, la bibliografía y el plan de trabajo.

Bloque 3: Modelos de Box-Jenkins para Series Temporales

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Ver apartado 1.1

b. Objetivos de aprendizaje

Adquirir la capacidad de ajustar modelos a series temporales univariantes por la metodología de Box-Jenkins.

c. Contenidos

- Procesos estocásticos estacionarios. Función de autocorrelación y de autocorrelación parcial. Modelos ARMA. Procesos estocásticos no estacionarios. Modelos ARIMA.
- Identificación y ajuste de modelos ARIMA para series reales. Validación y comparación.



- Identificación y ajuste de modelos SARIMA para series reales estacionales. Validación y comparación.

d. Métodos docentes

Ver apartado 5.d. bloque 1.

e. Plan de trabajo

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del bloque temático.

Clases:

- La teoría básica necesaria será expuesta en clase por la profesora de la asignatura utilizando un método de proyección que permitirá mostrar los gráficos y comentar resultados obtenidos con programas estadísticos y con ayuda de la pizarra en algunas cuestiones que requieran mayor concentración por parte del alumno.
- Algunos ejercicios de las listas se resolverán en clase.
- Los estudiantes realizarán varias prácticas de ordenador en el Laboratorio de Estadística, guiados por la profesora, para familiarizarse con el manejo del procedimiento ARIMA de SAS. Asimismo aprenderán el manejo del procedimiento *Time Series Forecasting System* de SAS en lo que se refiere al ajuste de modelos ARIMA. También se usará el programa ITSM para la representación de funciones de autocorrelación teóricas.

Trabajo T3:

- Los alumnos realizarán un **trabajo** propuesto por la profesora y relacionado con la materia estudiada en este bloque, en el plazo que se indica en el calendario de actividades del curso. Será realizado individualmente o por parejas a elección del alumno, salvo alumnos con baja asistencia o baja calificación en P1 o P2 que lo entregarán individualmente.

Examen Final E:

- Cada estudiante individualmente tendrá que dar respuesta escrita a varias cuestiones teóricas y de manejo del software utilizado y ejercicios, así como interpretar algunos resultados sobre algún ajuste de series.

f. Evaluación

Según el plan de trabajo del apartado anterior, la evaluación de este bloque se realizará mediante T3 y E, con un peso en la calificación de la convocatoria ordinaria de 15% y 50% respectivamente.

Puesto que los conocimientos de la asignatura son en buena parte acumulativos, el examen final E, no evalúa solamente del tercer bloque, aunque se centre en él.

g. Bibliografía básica

- Hyndman, R.J, Athanasopoulos, G. *Forecasting: Principles and practice*. Online: <http://otexts.com/fpp/>
- Peña Sánchez de Rivera, D. (2005). *Análisis de series temporales*. Alianza Editorial.
- Uriel, E., Peiró, A. (2000). *Introducción al Análisis de Series Temporales*. Editorial AC.
- Manual de SAS



h. Bibliografía complementaria

- Brocklebank, J.C., Dickey, D.A. (2003). *SAS for forecasting Time Series*. Wiley Inter-Science.
- Brockwell, P.J., Davis, R.A. (2002). *Introduction to Time Series and Forecasting*. Springer texts in Statistics.

i. Recursos necesarios

Los que se deducen de los métodos docentes, la bibliografía y el plan de trabajo.

6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Conceptos básicos y métodos descriptivos	2	Septiembre-October
Métodos de descomposición y suavizado	2	Noviembre
Modelos de Box-Jenkins para series temporales	2	Diciembre-Enero

7. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL DE LA CONVOCATORIA ORDINARIA	OBSERVACIONES
Trabajo T1	5%	
Trabajo T2	10%	
Trabajo T3	15%	
Prueba P1	10%	
Prueba P2	10%	
Examen E	50%	

En la **convocatoria extraordinaria** la calificación será la resultante de la ponderación del examen final correspondiente con un peso de **85%** y de los trabajos entregados durante el curso con un peso de **15%**.

8. Consideraciones finales

El calendario de actividades de 4º curso, que incluye las de esta asignatura, estará disponible en la página web del Grado antes del comienzo del curso académico

<http://www.eio.uva.es/docencia/grado/>