

## PROGRAMA DE LA ASIGNATURA Series Temporales Curso académico 11/12

Identificación y características de la asignatura				
Denominación	Series Temporales			Código
Créditos (T+P)	4.5+1.5			
Titulación	Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas			
Centro	Facultad de Ciencias			
Curso	2	Temporalidad	Primer cuatrimestre	
Carácter	Troncal			
Descriptor (BOE)	Series temporales y predicción			
Profesor/es	Nombre	Des-pacho	Correo-e	Página web
	Miguel González Velasco	B37	<a href="mailto:mvelasco@unex.es">mvelasco@unex.es</a>	<a href="http://matematicas.unex.es/~mvelasco">http://matematicas.unex.es/~mvelasco</a>
	Inés M <sup>a</sup> del Puerto García	B31	<a href="mailto:idelpuerto@unex.es">idelpuerto@unex.es</a>	<a href="http://matematicas.unex.es/~idelpuerto">http://matematicas.unex.es/~idelpuerto</a>
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa			
Departamento	Matemáticas			
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Inés M <sup>a</sup> del Puerto García			

### Objetivos y/o competencias

1. Conocer y comprender los principios y conceptos fundamentales de las Series Temporales
2. Conocer la formulación y las propiedades básicas de los modelos univariantes de series temporales
3. Conocer los y saber aplicar los fundamentos de la metodología de Box-Jenkins para la modelización y predicción de Series Temporales reales
4. Conocer y saber aplicar los fundamentos de los modelos univariantes incluyendo atípicos
5. Conocer, comprender y saber aplicar los fundamentos de modelos univariantes de Series Temporales incluyendo heterocedasticidad condicional
6. Conocer la formulación de modelos de regresión dinámica, así como conocer y saber aplicar la metodología de la construcción de dichos modelos a partir de series observadas.
7. Conocer los fundamentos teóricos sobre el análisis espectral de series temporales univariantes así como los aspectos fundamentales relacionados con la inferencia basada en el periodograma y su interpretación.

## Temas y contenidos

(especificar prácticas, teoría y seminarios, y actividades en general, en su caso)

### TEMARIO

#### *Secuenciación de bloques temáticos y temas*

#### 1. INTRODUCCIÓN A LAS SERIES TEMPORALES (3h)

- 1.1 Definición y ejemplos.
- 1.2 Clasificación
- 1.3 Objetivos
- 1.4 Métodos clásicos de análisis:
  - 1.4.1 Métodos de suavizado exponencial
  - 1.4.2 Métodos de descomposición

#### 2. MODELOS PROBABILÍSTICOS DE SERIES TEMPORALES. CONCEPTOS FUNDAMENTALES. (4h)

- 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

#### 3. MODELOS DE SERIES TEMPORALES UNIVARIANTES (8h)

- 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.

#### 4. METODOLOGÍA BOX-JENKINS (5h)

- 4.1 Introducción
- 4.2 Ideas básicas para la construcción de modelos
- 4.3 Identificación
- 4.4 Estimación
- 4.5 Diagnóstico
- 4.6 Predicción

#### 5. ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN Y VALORES ATÍPICOS (4h)

- 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

**6. MODELOS DE HETEROCEDASTICIDAD CONDICIONAL (3h)**

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

6.4.1 Identificación

6.4.2 Estimación

6.4.3 Diagnósis

6.4.4 Predicción de la varianza condicional en modelos GARCH

6.4.5 Predicción de modelos ARMA con errores GARCH

6.5 Otros modelos de heterocedasticidad condicional

6.5.1 Modelos GARCH integrados

6.5.2 Modelos GARCH exponenciales

6.6 Modelos de volatilidad estocástica

**7. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE SERIES BIVARIANTES (5h)**

7.1 Introducción

7.2 Formulación de un modelo de función de transferencia

7.2.1 Características de la función de respuesta a impulsos

7.2.2 Cointegración

7.3 Funciones de covarianzas y correlaciones cruzadas y modelos de función de transferencia

7.3.1 Estimación de las funciones de covarianzas y correlación cruzadas

7.3.2 Relación entre las funciones de covarianzas cruzadas y de respuesta

7.4 Identificación de los modelos de función de transferencia

7.4.1 Concepto de preblanqueado

7.4.2 Identificación de la función de transferencia: Método de preblanqueo y método LTF

7.4.3 Identificación del modelo del proceso ruido

7.5 Estimación en los modelos de función de transferencia

7.6 Diagnósis de los modelos de función de transferencia

7.7 Predicción en los modelos de función de transferencia

**8. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ESPECTRAL DE SERIES TEMPORALES (3h)**

8.1 Introducción

8.2 Densidad espectral y sus propiedades

8.3 Estimación del espectro: Periodograma

8.3.1 Test para la presencia de periodicidades ocultas: Periodograma acumulado.

8.4 Periodograma suavizado

**Relación prácticas ordenador:**

Practica 0: Introducción al software estadístico en Series Temporales (1h)

Práctica 1: Métodos clásicos de análisis de series temporales (5h)

Práctica 2: Simulación (2h)

Práctica 3: Metodología de Box-Jenkins (7h)

Práctica 4: Análisis de intervención y valores atípicos (5h)

Práctica 5: Modelos de heterocedasticidad condicional (3h)

Práctica 6: Modelos de regresión dinámica (2h)

Práctica 7: Introducción al análisis espectral \*

## METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

Los contenidos de esta asignatura se desarrollarán en clases de teoría y de prácticas. La exposición verbal por parte del profesor, haciendo uso de la pizarra, será la principal actividad para el desarrollo de los contenidos teóricos de la asignatura. Esta será apoyada por la proyección de presentaciones informáticas. En las presentaciones, que serán puestas a disposición del alumno con anterioridad a la explicación de las mismas (en la página web de la asignatura), se expondrán resúmenes de los temas con las principales ideas pero sin un desarrollo en profundidad de las mismas. De este modo dejaremos claro al alumno cuáles son los puntos claves de cada tema, puntos a los que les iremos dando forma y contenido en las sucesivas clases. Habida cuenta de la aplicabilidad de los contenidos teóricos, las explicaciones de los mismos serán ilustradas con numerosos ejemplos, basados tanto en datos simulados como en datos reales.

Como elemento de apoyo para la comprensión de los conceptos teóricos se proporcionarán relaciones de problemas o cuestiones teórico-prácticas similares a las que han servido para ejemplificar los contenidos teóricos por parte del profesor. Éste será un material de autoevaluación para el alumno y, en principio, no se dedicarán horas de teoría para su resolución ya que, en nuestra opinión, es más interesante dedicar las horas de prácticas a aplicaciones de la teoría haciendo uso de paquetes estadísticos. Sí que se contemplará la posibilidad de que el alumno manifieste su interés en la resolución de alguna cuestión o problema planteado o que el profesor resuelva, a su criterio, algunos problemas al final de cada tema. En cualquier caso, el alumno dispondrá de tutorías para plantear y resolver dudas tanto de los contenidos como de los problemas y actividades propuestas. El alumno dispondrá de un manual de la asignatura escrito por los profesores de la misma.

Se realizará una actividad teórica-práctica, en la que los alumnos expondrán oralmente, de forma razonada, los resultados obtenidos en un trabajo de análisis de una serie temporal real.

Los créditos prácticos se impartirán en un aula con ordenadores. Se utilizarán varios programas de software estadístico, como SPSS, EViews, R y TSW, para proporcionar al alumno un importante bagaje en el manejo y tratamiento de Series Temporales. Éstos son introducidos en la Práctica 0. Las Prácticas 1-7 se estructuran de la siguiente manera: Inicialmente, por medio de una presentación informática, se hace un breve resumen de la metodología que se va a aplicar en la práctica y se procederá a resolver un supuesto práctico con datos reales. Al final de la misma se propone al alumno la realización de la misma metodología con otros conjuntos de datos reales. Las prácticas se irán desarrollando una vez explicados los contenidos teóricos tal como se ha descrito en el temario. El alumno entregará las prácticas resueltas al profesor, el cual se las corregirá y emitirá un informe sobre las mismas.

## RECOMENDACIONES PARA EL ESTUDIO

- Asistencia continuada tanto a las clases de teoría y como a las clases prácticas de ordenador.
- Estudio continuado de los contenidos teórico-prácticos desarrollados en el programa de la asignatura a lo largo del curso.
- Consulta de la bibliografía y demás recursos recomendados.
- Asistencia a tutorías.
- Realización de los problemas prácticos solicitados a lo largo del curso.

### Criterios de evaluación

- Demostrar la adquisición y comprensión de los principales conceptos teóricos de la asignatura (30%)
- Aplicar de manera eficiente los conocimientos teóricos en la resolución de ejercicios y/o problemas (10%)
- Aplicar de manera eficiente los conocimientos teóricos en la modelización de problemas prácticos reales (30%)
- Participar activamente en la resolución de problemas (teórico-prácticos) en la clase (10%)
- Realizar, exponer y defender con suficiencia un trabajo práctico propuesto (20%)

#### Instrumentos

- Registro y valoración de los problemas prácticos realizados por el alumno (10%).
- Elaboración, exposición pública y defensa del trabajo tutorizado (20%). Será necesario realizar esta actividad para aprobar la asignatura.
- Examen final teórico-práctico que constará de varias cuestiones teóricas, ejercicios y/o problemas (40%).
- Examen final de prácticas donde se analizará una serie temporal utilizando software estadístico (30%).

Para aprobar la asignatura será necesario aprobar las partes teórico-práctica y práctica del examen final de forma independiente.

### Bibliografía

#### 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:

<http://matematicas.unex.es/~idelpuerto/st/index.htm>

#### 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://www-personal.buseco.monash.edu.au/~hyndman/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. (2000). Time series analysis and its applications. Springer.

(<http://lib.stat.cmu.edu/general/tsa/tsa.html>)

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).

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. Princeton.  
 Peña D., Tiao G. and Tsay R. (2001). A course in Time Series Analysis. Wiley.

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.

<http://www-personal.buseco.monash.edu.au/~hyndman/TSDL>

Tutorías		
Prof. M. González	Horario	Lugar
<b>Primer Cuatrimestre</b>		
Lunes	De 12:00 a 14:00 horas	Despacho B37 Edificio de Matemáticas
Martes	De 12:00 a 14:00 horas	Cátedra de Bioestadística Facultad de Medicina
Jueves	De 10:00 a 12:00 horas	Despacho B37 Edificio de Matemáticas
<b>Segundo Cuatrimestre</b>		
Martes	De 12:00 a 14:00 horas	Cátedra de Bioestadística Facultad de Medicina
Miércoles	De 12:00 a 14:00 horas	Despacho B37 Edificio de Matemáticas
Jueves	De 12:00 a 14:00 horas	Cátedra de Bioestadística Facultad de Medicina

Tutorías		
Prof. I. del Puerto	Horario	Lugar
<b>Primer Cuatrimestre</b>		
Lunes, martes y miércoles	De 10:00 a 12:00 horas	Despacho B31 Edificio de Matemáticas
<b>Segundo Cuatrimestre</b>		
Martes y viernes	De 09:30 a 10:00 y de 12:00 a 13:30 horas	Despacho B31 Edificio de Matemáticas
Miércoles	De 9:30 a 11:00 y de 13:00 a 13:30	Despacho B31 Edificio de Matemáticas