



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

ESTADÍSTICA INDUSTRIAL

Titulación: Máster en Organización Industrial

1. Datos de la asignatura

Nombre	Estadística Industrial				
Materia*	Estadística Industrial				
Módulo*	Bloque 1: Fundamentos				
Código	234101002				
Titulación	Máster en Organización Industrial				
Plan de estudios	Plan de estudios de Máster en Organización Industrial por la UPCT				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1º	Curso	1er año
Idioma	Castellano				
ECTS	4.5	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	135

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:

<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable 1	María del Carmen Ruiz Abellón		
Departamento	Matemática Aplicada y Estadística		
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa		
Ubicación del despacho	B030: Planta Baja Antiguo Hospital de Marina (ETSII)		
Teléfono	968 33 89 14	Fax	968 33 89 16
Correo electrónico	Maricarmen.ruiz@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual de la asignatura		
Horario de atención / Tutorías	Consultar en Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	B030: Planta Baja Antiguo Hospital de Marina (ETSII)		

Titulación	Licenciada en Ciencias Matemáticas y Doctora en Matemáticas.
Vinculación con la UPCT	Profesora Titular de Universidad.
Año de ingreso en la UPCT	1999
Nº de quinquenios (si procede)	3
Nº de sexenios (si procede)	2

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

En la formación de todo futuro ingeniero resulta imprescindible el manejo de la Estadística como herramienta fundamental que le permitirá extraer conclusiones a partir de los datos observados.

En este sentido, un primer curso de Estadística puede resultar insuficiente para dar cabida a este tipo de planteamientos, de ahí que muchas titulaciones del ámbito ingenieril incluyan un segundo nivel de conocimientos en Estadística, concretándose en una asignatura que presente técnicas un poco más sofisticadas como son, la regresión lineal, el análisis multivariante y el análisis de series de tiempo, los tres bloques fundamentales de esta asignatura.

La asignatura Estadística Industrial es una asignatura con un carácter eminentemente aplicado y tiene como objetivo que los alumnos del Máster en Organización adquieran los conocimientos y habilidades necesarias para aplicar técnicas estadísticas que les permitan aprovechar la información contenida en un conjunto de datos, con el fin de comprender y estudiar fenómenos no deterministas.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura Estadística Industrial se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero en Organización Industrial. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a los alumnos en la aplicación de técnicas estadísticas en el entorno industrial y productivo, que les ayuden en la toma de decisiones y en el control de los procesos industriales y organizacionales.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Se trata de una asignatura del módulo "Fundamentos", que sirve como extensión de la asignatura de Estadística Aplicada básica que suele incluirse en todas las titulaciones de grado de la rama ingenieril.

A través de esta asignatura, se adquieren conocimientos y habilidades que será de utilidad a la hora de afrontar otras asignaturas del Máster, tales como:

- Dirección de sistemas productivos: principalmente en el aspecto de planificación de la producción a corto, medio y largo plazo.
- Gestión energética: un correcto análisis de datos de consumo eléctrico permitirá proponer de forma eficaz técnicas de ahorro y eficiencia energética.
- Ingeniería de métodos y medición del trabajo: Las técnicas estadísticas serán de gran utilidad a la hora de analizar y mejorar la productividad de la organización a

través de las técnicas de métodos de trabajo y estudio de tiempos.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No tiene.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Para cursar la asignatura con éxito, es recomendable que el alumno haya cursado y tenga presentes algunas técnicas de estadística básica, que además se repasan al comienzo de la asignatura.

3.6. Medidas especiales previstas

El alumno que, por circunstancias, pueda necesitar medidas especiales deberá comunicarlo al profesorado al inicio del cuatrimestre con el fin de tomar las medidas oportunas.



4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB8: 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.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG2: Capacidad para definir las funciones de producción, compras, aprovisionamiento, suministro y logística en cualquier organización, así como para plantear los necesarios mecanismos de coordinación verticales (entre los diferentes niveles jerárquicos dentro de una misma área/departamento) y transversales (entre mismos niveles jerárquicos pero de diferentes departamentos) en el ámbito de la ingeniería de organización.

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE2: Realizar análisis estadísticos de datos industriales.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

T4 - Utilizar con solvencia los recursos de información.

Nivel 2: Identificar los recursos de información especializados y ejecutar búsquedas avanzadas identificando los tipos documentales especializados, seleccionando la información con criterios de relevancia y calidad, organizándola de forma adecuada y haciendo un uso ético y legal de la misma.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Las competencias específicas y objetivos de aprendizaje que se desarrollarán con la asignatura, y que se indican a continuación, permitirán que el alumno al finalizar el curso sea capaz de:

1. Realizar búsquedas avanzadas de recursos, analizar los diferentes recursos disponibles y seleccionar los que sean relevantes en cada caso.
2. Definir, de forma eficiente, los planes de producción, suministro y logística de una empresa u organización.
3. Decidir la técnica de análisis multivariante más adecuada en cada situación.
4. Construir modelos de regresión múltiple relacionados con el sector industrial. Valorar su utilidad en el contexto de la predicción.

5. Aplicar técnicas de reducción de la dimensión e interpretar los resultados.
6. Extraer los factores latentes para datos industriales multivariantes e interpretarlos.
7. Determinar grupos homogéneos de individuos mediante técnicas cluster.
8. Proponer modelos de previsión para series temporales, discutir su idoneidad y su capacidad predictiva.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf

5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

Regresión lineal múltiple. Análisis de componentes principales y factorial. Análisis clúster. Previsión de series temporales.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UNIDAD DIDÁCTICA 1. REVISIÓN DE ESTADÍSTICA BÁSICA Y REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.

Tema 1. Revisión de conceptos estadísticos.

- 1.1. Estadística descriptiva: medidas numéricas, métodos gráficos, ajustes por mínimos cuadrados.
- 1.2. Variables aleatorias: función puntual de probabilidad, función de densidad, media y varianza.
- 1.3. Modelos de variables unidimensionales: modelo Normal y Exponencial.
- 1.4. Inferencia paramétrica: intervalos de confianza y contrastes de hipótesis.

Tema 2. Regresión lineal múltiple.

- 2.1. Planteamiento e hipótesis del modelo.
- 2.2. Estimación e inferencia sobre los parámetros de regresión.
- 2.3. Predicciones y medida de la bondad del ajuste.
- 2.4. Validación del modelo de regresión. Observaciones influyentes. Multicolinealidad.
- 2.5. Métodos de selección del conjunto de regresores.
- 2.6. Transformaciones en los datos: modelos linealizables.

UNIDAD DIDÁCTICA 2. TÉCNICAS DE ANÁLISIS MULTIVARIANTE.

Tema 3. Análisis de componentes principales.

- 3.1. Objetivo: las componentes principales como técnica de reducción de la dimensión.
- 3.2. Cálculo de las componentes principales y propiedades.
- 3.3. Selección del número de componentes a retener.
- 3.4. Interpretación de las componentes principales.

Tema 4. Análisis Factorial.

- 4.1. Planteamiento e hipótesis del modelo factorial.
- 4.2. Estimación de los parámetros del modelo factorial.
- 4.3. Determinación del número de factores a retener.



4.4. Adecuación muestral y bondad del ajuste.

4.5. Rotación de los factores e interpretación.

Tema 5. Análisis clúster.

5.1. Objetivo: determinación de grupos homogéneos de individuos.

5.2. Medidas de distancia y similitud.

5.3. Algoritmos jerárquicos: dendograma y métodos de enlace.

5.4. Algoritmos de partición: k-medias.

5.5. Determinación del número de grupos adecuado.

UNIDAD DIDÁCTICA 3. SERIES TEMPORALES Y PREDICCIÓN.

Tema 6. Análisis clásico de series temporales.

6.1. Conceptos básicos en series temporales.

6.2. Extracción de las componentes de una serie: enfoque clásico.

6.3. Determinación del esquema de integración.

Tema 7. Métodos de alisado exponencial.

7.1. Método de alisado exponencial simple.

7.2. Método de Holt.

7.3. Método de Holt-Winters.

7.4. Interpretación de los parámetros de alisado.

Tema 8. Procesos estocásticos y modelos ARIMA.

8.1. Conceptos básicos sobre procesos estocásticos.

8.2. Modelos autorregresivos, AR(p).

8.3. Modelos de medias móviles, MA(q).

8.4. Modelos ARIMA(p,d,q).

8.5. Identificación y validación del modelo. Predicciones.

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

Las prácticas consisten en analizar, usando el software SPSS, diferentes conjuntos de datos (reales o simulados) empleando las técnicas estadísticas contempladas en la asignatura.

Práctica 1: Introducción al programa SPSS y repaso de estadística básica.

Introducción al manejo del software SPSS en su última versión y realización de ejercicios de estadística descriptiva, intervalos de confianza y contrastes de



hipótesis paramétricos con dicho software.

Práctica 2: Regresión lineal múltiple.

Desarrollo de un caso práctico que comprende un análisis completo de regresión lineal múltiple con el software SPSS, destacando los métodos de selección del conjunto de regresores, validación del modelo y el cálculo de los intervalos de predicción para nuevos valores de los regresores.

Análisis de ejemplos ilustrativos sobre la importancia de la validación de las hipótesis, tamaño muestral empleado, detección de observaciones influyentes y presencia de multicolinealidad.

Práctica 3: Análisis de componentes principales.

Desarrollo de un caso práctico que comprende un análisis de componentes principales con el software SPSS, destacando la adecuación de la técnica al caso en estudio, el número de componentes a retener y la interpretación de las componentes resultantes.

Análisis de ejemplos ilustrativos sobre el efecto de trabajar con datos originales (matriz de covarianzas) frente a trabajar con datos tipificados (matriz de correlaciones).

Práctica 4: Análisis factorial.

Desarrollo de un caso práctico que comprende un análisis factorial con SPSS, destacando la adecuación de la técnica a los datos en estudio, el número de factores a retener y la interpretación de los factores resultantes usando rotaciones.

Práctica 5: Análisis clúster.

Desarrollo de un problema de clasificación de individuos con SPSS, usando por un lado métodos jerárquicos con distintos enlaces y distancias, y por otro lado, el algoritmo de las k-medias. También se llevará a cabo la clasificación de las variables del problema.

Análisis de ejemplos ilustrativos sobre el efecto de trabajar con datos originales frente a trabajar con datos tipificados, así como el impacto de los outliers en la clasificación.

Práctica 6: Descomposición clásica de series temporales.

Extracción de las componentes de una serie con SPSS con esquemas aditivos y multiplicativos. Modelización de la tendencia y predicciones a medio y largo plazo.



Práctica 7: Métodos de alisado exponencial.

Aplicación de técnicas de alisado exponencial a distintas series temporales, con y sin componente estacional y con tendencias de distintos tipos (lineal, cuadrática, etc.). Predicciones a corto plazo.

Práctica 8: Modelos ARIMA.

Determinación del proceso estocástico generador de una serie temporal usando metodología ARIMA con SPSS. Uso del correlograma simple y parcial para proponer el modelo generador. Validación del modelo y medidas de bondad de ajuste de Akaike y Schwarz. Predicciones.

Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria.

Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes.

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un “Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos” que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente.

En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

PART 1. BASIC STATISTICS REVIEW AND MULTIPLE LINEAR REGRESSION.

Unit 1. Basic statistics: a review.

Unit 2. Multiple linear regression.

PART 2. MULTIVARIATE ANALYSIS TECHNIQUES.

Unit 3. Principal components analysis.

Unit 4. Factorial analysis.

Unit 5. Cluster analysis.

PART 3. TIME SERIES AND FORECASTING.

Unit 6. Classical decomposition of time series.

Unit 7. Exponential smoothing methods.

Unit 8. Stochastic processes and ARIMA models.

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en tres unidades didácticas, cuyos objetivos se enumeran a continuación.

UNIDAD DIDÁCTICA 1. REVISIÓN DE ESTADÍSTICA BÁSICA Y REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Revisar conceptos y técnicas normalmente incluidas en un cursos de estadística básica, como son la estadística descriptiva, el concepto de variable aleatoria, la estimación por intervalos de confianza y los contrastes de hipótesis paramétricos.

Para la consecución de este objetivo se realizará una clase expositiva y una práctica en aula de informática con el software estadístico.

- Destacar la importancia de realizar un análisis descriptivo inicial de los datos antes de abordar cualquier análisis.
- Diferenciar entre un simple ajuste por mínimos cuadrados y hacer inferencia sobre los parámetros de regresión o proporcionar intervalos de predicción para nuevas observaciones.
- Que los alumnos sepan plantear formalmente un modelo de regresión lineal múltiple, indicando las hipótesis necesarias.
- Que los alumnos manejen distintos métodos de selección del conjunto de regresores y relacionarlos con los conceptos de correlación y correlación parcial.
- Proporcionar herramientas para decidir el modelo o los modelos más

adecuados que modelizan el fenómeno en estudio.

- Destacar la necesidad de validar las hipótesis del modelo de regresión lineal múltiple, analizar la presencia de observaciones influyentes y el problema de la multicolinealidad.
- Distinguir entre estimación puntual, estimación por intervalo para la respuesta promedio e intervalo de predicción para individuos. Que el alumno sepa valorar la fiabilidad y la precisión de dichas predicciones.
- Proporcionar herramientas para que el alumno sepa determinar si es necesaria una transformación en los datos y proponer la más adecuada.

Las actividades formativas que se emplearán para la consecución de estos objetivos será la combinación de las clases de teoría expositivas, las prácticas en aula de informática y la realización y exposición de trabajos grupales.

UNIDAD DIDÁCTICA 2. TÉCNICAS DE ANÁLISIS MUTIVARIANTE.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Distinguir entre una ACP (análisis de componentes principales) y un AF (análisis factorial). Qué tienen en común y qué les diferencia.
- Que el alumno sepa seleccionar, entre el ACP y el AF, la técnica más adecuada para cada problema en estudio.
- Proporcionar herramientas para valorar si la técnica seleccionada es adecuada según los datos en estudio. Determinar el número de componentes o factores a retener.
- Destacar el efecto de trabajar con datos originales frente a datos tipificados a la hora de extraer las componentes principales. Valorar el impacto de los outliers en la extracción de las componentes principales.
- Destacar qué se persigue con un AC (análisis clúster) y ubicarlo dentro del campo de la estadística descriptiva (no inferencial).
- Mostrar los pros y contras de los métodos jerárquicos frente a k-medias.
- Familiarizar al alumno con distintos tipos de distancia y distintos tipos de enlace. Valorar el impacto de los outliers en la clasificación final.
- Proporcionar herramientas para proponer el número de grupos adecuado.
- Destacar que el problema de clasificación (cluster) admite muchas soluciones posibles. Que el alumno sepa describir qué caracteriza a cada grupo resultante de la clasificación.

Las actividades formativas que se emplearán para la consecución de estos objetivos será la combinación de las clases de teoría expositivas, las prácticas en aula de informática y

la realización y exposición de trabajos grupales.

UNIDAD DIDÁCTICA 3. SERIES TEMPORALES Y PREDICCIÓN.

Los objetivos de esta unidad didáctica son:

- Introducir los conceptos básicos sobre series temporales y la metodología empleada en los tres enfoques (clásico, alisado y ARIMA).
- Que el alumno sepa valorar las ventajas e inconvenientes de cada técnica (análisis clásico, alisado exponencial y ARIMA) en términos generales.
- Dada una serie de tiempo, que el alumno sepa realizar predicciones usando el enfoque clásico, valorando previamente si es adecuado y sus limitaciones. Distinguir entre esquema aditivo y multiplicativo.
- Dada una serie de tiempo, identificar la técnica de alisado más adecuada y realizar predicciones. Destacar la utilidad en el corto plazo y sus limitaciones.
- Dada una serie de tiempo, proponer modelos ARIMA como posibles generadores de la serie, apoyándose en el correlograma simple y parcial. Manejar medidas de la bondad del ajuste y destacar la necesidad de validar el modelo. Realizar predicciones a corto y medio plazo y valorar la fiabilidad y precisión de dichas predicciones.
- Manejar medidas de la capacidad predictiva de cada modelo, como el Error Cuadrático Medio o la comparación con los métodos ingenuos.

Las actividades formativas que se emplearán para la consecución de estos objetivos será la combinación de las clases de teoría expositivas, las prácticas en aula de informática y la realización y exposición de trabajos grupales.

6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*

Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando la técnica de la lección y técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes, planteamiento de dudas y discusión de casos prácticos con el profesor.	20
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Sesiones prácticas en el aula de informática.	Sesiones prácticas en el aula de informática para aplicar los contenidos a problemas reales que suelen involucrar a un elevado número de datos, haciendo uso de un software estadístico. Para cada tema de la asignatura, se desarrollará un caso práctico guiado que contemple todos los aspectos relevantes de la técnica estadística en estudio.	<u>Presencial</u> : Manejo de herramientas informáticas. Desarrollo de un problema práctico con apoyo del software y dirigido por el profesor. Realización de análisis de datos propuestos por el profesor durante las sesiones prácticas.	25
		<u>No presencial</u> : Resolución de ejercicios prácticos propuestos por el profesor, consistentes en el análisis de conjuntos de datos reales o simulados usando software estadístico. Preparación del examen práctico.	32
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Supervisión de los informes prácticos.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas y síntesis de los trabajos prácticos a desarrollar.	3
		<u>No presencial</u> :	
Realización de los exámenes oficiales	Planteamiento de problemas prácticos usando datos reales o simulados que deben resolverse con las técnicas estadísticas estudiadas y usando software estadístico.	<u>Presencial</u> : Examen final realizado con software estadístico.	3
		<u>No presencial</u> :	
Preparación y exposición de trabajos / informes	Se plantearán problemas reales o simulados para su resolución con las herramientas informáticas utilizadas en las sesiones prácticas. Dichos informes deberán ser defendidos mediante la presentación pública del mismo.	<u>Presencial</u> : Exposición oral y defensa de los trabajos prácticos.	4
		<u>No presencial</u> : Búsqueda y síntesis de información. Organización del trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo	18
			135



6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)

	Resultados del aprendizaje (4.5)									
Actividades formativas (6.1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría			X	X			X	X		
Clase de prácticas de ordenador			X	X	X	X	X	X		
Tutorías	X	X								
Exámenes oficiales			X	X	X	X	X	X		
Realización de informes con presentación oral	X	X	X	X	X	X	X	X		



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Prueba oficial individual	x		Ejercicio de resolución de problemas prácticos haciendo uso de un software estadístico. Se evalúa la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica, la capacidad de análisis y el manejo del software estadístico.	70%	R3-R8
Exposición y defensa de trabajos grupales	x	x	A lo largo del cuatrimestre, cada grupo de alumnos tendrá que exponer al menos en dos ocasiones, desarrollando un caso práctico de la técnica estadística que se le haya asignado. Se evalúan la resolución de problemas y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de herramientas estadísticas. La calificación obtenida en esta parte se conservará para las convocatorias de febrero, junio y septiembre del curso actual.	30%	R1-R8
Para superar la asignatura, el alumno deberá tener al menos una puntuación de 5 sobre 10, sin necesidad de aprobar cada parte por separado.					

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

- Ruiz Abellón, M.C. y Guillamón Frutos, A. (2008). "Análisis Multivariante, Series Temporales y Fiabilidad: Aplicaciones con SPSS". Publicado por la ETSII de la UPCT. (Se puede adquirir sólo en librería DINA).
- Pérez, C. (2005). "Métodos estadísticos avanzados con SPSS". Thomson-Paraninfo.
- Uriel, E., Aldás, J. (2005). "Análisis multivariante aplicado". Thomson-Paraninfo.
- Uriel, E., Peiró, A. (2000). "Introducción al Análisis de Series Temporales". Editorial AC.

8.2. Bibliografía complementaria*

- Aznar, A., Trívez, F.J. (1993). "Métodos de Predicción en Economía II. Análisis de Series Temporales". Ariel Economía.
- Peña Sánchez de Rivera, D. (2002). "Análisis de datos multivariantes". Mac Graw Hill.
- Peña Sánchez de Rivera, D. (2005). "Análisis de series temporales". Alianza Editorial.
- Pérez, C. (2009). "Técnicas estadísticas multivariantes con SPSS". Garceta.

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula Virtual