



Universidad
Politécnica
de Cartagena



Guía docente de la asignatura

Ampliación de Estadística

Titulación: Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales



1. Datos de la asignatura

Nombre	Ampliación de Estadística				
Materia*	Conceptos avanzados de estadística				
Módulo*	Ampliación de materias básicas en ingeniería y arquitectura				
Código	512102007				
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales				
Plan de estudios	2015				
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1	Curso	2º
Idioma	Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco 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

2.1. Profesor responsable

Profesor responsable	Teresa Montero Cases		
Departamento	Matemática Aplicada y Estadística		
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa		
Ubicación del despacho	Planta Baja Antiguo Hospital de Marina, Despacho B020		
Teléfono	968 33 89 07	Fax	968 33 89 16
Correo electrónico	Teresa.montero@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual		
Horario de atención / Tutorías	Ver Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho B020, planta baja ETSII.		

Titulación	Licenciada en Ciencias Matemáticas por la Universidad de Valencia		
Vinculación con la UPCT	Profesora Titular de Escuela Universitaria		
Año de ingreso en la UPCT	1990		
Nº de quinquenios (si procede)	5		
Líneas de investigación (si procede)	Desarrollo de sistemas de procesamiento y modelado de señales digitales. Inferencia no paramétrica.		
Nº de sexenios (si procede)			
Experiencia profesional (si procede)			
Otros temas de interés	Innovación docente		

2.2. Otros profesores

Profesor	Carlos José Sandoval Ruiz		
Departamento	Matemática Aplicada y Estadística		
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa		
Ubicación del despacho	Planta Baja Antiguo Hospital de Marina, Despacho B033		
Teléfono	868 071095	Fax	968 33 89 16
Correo electrónico	carlosj.sandoval@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual		
Horario de atención / Tutorías	Ver Aula Virtual		
Ubicación durante las tutorías	Despacho B033, planta baja ETSII.		



Titulación	Doctor en Matemáticas por la Universidad de Murcia
Vinculación con la UPCT	Profesor Asociado
Año de ingreso en la UPCT	2009
Nº de quinquenios (si procede)	
Líneas de investigación (si procede)	
Nº de sexenios (si procede)	
Experiencia profesional (si procede)	Profesor de Matemáticas en secundaria
Otros temas de interés	Innovación docente

3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La asignatura *Ampliación de Estadística* supone un paso más en la formación en la materia de estadística. Se trata de una continuación natural de la asignatura *Estadística Aplicada* estudiada con anterioridad en la misma titulación. Esta asignatura tiene por objeto introducir una serie de técnicas aplicadas para diseñar experimentos, desarrollar y explotar modelos lineales, así como realizar inferencia y predicciones a partir de datos experimentales y temporales. La asignatura tiene un carácter eminentemente aplicado aunque se hará hincapié en los fundamentos teóricos en los que se apoyan las técnicas estudiadas para hacer un correcto uso de las mismas.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La asignatura *Ampliación de Estadística* se ha diseñado teniendo en cuenta el perfil profesional del Ingeniero/a en Tecnologías Industriales. Como consecuencia, el objetivo de la misma es formar a estudiantes 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

Al tratarse de una asignatura de ampliación de materias básicas, será necesario poseer conocimientos tanto de matemáticas como de conceptos básicos de estadística. El plan de estudios está diseñado para que estos conceptos se hayan estudiado con anterioridad (asignaturas *Matemáticas I*, *Estadística Aplicada*) o al mismo tiempo (*Matemáticas II*). Los conocimientos informáticos a nivel de usuario también serán importantes para cursar esta asignatura. Estos se habrán visto en la asignatura *Informática Aplicada*.

A través de esta asignatura se adquieren los conocimientos básicos para afrontar con garantías otras asignaturas, tales como:

3º Curso

Proyectos de Ingeniería
Tecnología Medioambiental

4º Curso

Tecnología de Materiales
Tecnología de Fabricación
Trabajo Fin de Grado

Optativas:

Optimización y Simulación Estadística

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

No existen.

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Es muy recomendable que el/la alumno/a haya superado las asignaturas *Matemáticas I* y *Estadística Aplicada* y que se encuentre cursando la asignatura de *Matemáticas II* en el



mismo cuatrimestre. También se recomienda estar familiarizado/a con el manejo de aplicaciones informáticas de carácter científico, y más concretamente relacionadas con la estadística.

3.6. Medidas especiales previstas

Tal como recoge el artículo 6 de la *Normativa de Evaluación* de la UPCT, el Vicerrectorado correspondiente podrá establecer adaptaciones especiales en la metodología y el desarrollo de enseñanzas para los estudiantes que padezcan algún tipo de discapacidad o alguna limitación, a efectos de posibilitarles la continuación de los estudios.

El estudiante que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales de este tipo, debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

Asimismo, los/las estudiantes extranjeros/as que puedan tener dificultades con el idioma deben comunicárselo al profesor. Las pruebas de evaluación pueden desarrollarse en inglés.



4. Competencias y resultados del aprendizaje

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

CB3 - Que los/las 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

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

G5 - Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planes de labores y otros trabajos análogos.

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

E24 - Aplicar correctamente los modelos básicos de regresión, análisis de series temporales y contrastes múltiples para medias (análisis de la varianza) e interpretar los resultados obtenidos.

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

T4 - Utilizar con solvencia los recursos de información.

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante debe ser capaz de:

1. Distinguir cuándo una respuesta se ve influida por uno o más factores.
2. Realizar comparaciones de medias en grupos definidos usando diferentes métodos.
3. Saber seleccionar el modelo de diseño de experimentos más adecuado al objetivo del estudio y a los factores presentes.
4. Formular el modelo de regresión lineal múltiple, identificando las variables explicativas y la variable respuesta. Obtener estimaciones puntuales de los parámetros del modelo y ser capaces de hacer inferencia sobre los mismos.
5. Obtener medidas de bondad de ajuste y seleccionar el modelo de regresión más adecuado para un conjunto de datos.
6. Identificar y resolver problemas asociados a colinealidad, observaciones influyentes y datos atípicos en regresión.
7. Aplicar los modelos de series temporales más conocidos, especialmente aquellas que se utilizan en el ajuste de series observadas.
8. Aplicar la metodología básica de construcción de modelos de series temporales y predicción a partir de series observadas o simuladas.
9. Validar las hipótesis asociadas a cada uno de los modelos estudiados.
10. Manejar paquetes estadísticos para resolver problemas relacionados con los contenidos metodológicos anteriores.

** 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

Análisis de la Varianza: Descomposición de la variabilidad y métodos de comparación por pares. Conceptos generales del diseño de experimentos: Diseños factoriales.

Regresión Múltiple: Modelo, inferencia sobre los parámetros, validación del modelo, selección de regresores.

Series temporales y predicción: Conceptos básicos, métodos de alisado y modelos ARIMA.

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

Unidad didáctica 1: Análisis de la varianza y diseño de experimentos.

T1. Análisis de la varianza un factor

- 1.1. Introducción
- 1.2. Sumas de cuadrados e interpretación
- 1.3. Contraste de comparación de medias
- 1.4. Tabla ANOVA
- 1.5. Comparaciones múltiples
- 1.5. Validación de las hipótesis del modelo: Gráficas de residuos

T2. Análisis de la varianza con varios factores

- 2.1. Principios básicos del diseño de experimentos
- 2.2. Factores y bloques
- 2.3. Diseños con una variable de bloque
- 2.4. Diseños factoriales con dos factores
- 2.5. Otros diseños

Unidad didáctica 2: Regresión lineal múltiple.

T3. Regresión lineal Múltiple.

- 3.1. Introducción
- 3.2. Enfoque matricial
- 3.3. Inferencia sobre los parámetros del modelo y significación de la regresión
- 3.4. Estimación y validación del modelo. Transformaciones
- 3.5. Prueba de falta de ajuste
- 3.6. Colinealidad y observaciones influyentes
- 3.7. Métodos de selección del mejor conjunto de regresores
- 3.8. Explotación del modelo: predicción
- 3.9. Modelos con variables indicadoras

Unidad didáctica 3: Series temporales.

T4. Análisis clásico de Series Temporales

- 4.1. Análisis descriptivo clásico de una serie temporal
 - 4.1.1. Componentes de una serie temporal
 - 4.1.2. Esquemas aditivo y multiplicativo
- 4.2. Técnicas de alisado exponencial
 - 4.2.1. Alisado Exponencial Simple
 - 4.2.2. Método de Holt
 - 4.2.3. Método de Holt-Winters



T5. Metodología Box-Jenkins

- 5.1. Conceptos básicos de los procesos estocásticos
- 5.2. Análisis de autocorrelación y autocorrelación parcial
- 5.3. Modelos autorregresivos (AR), de medias móviles (MA) y mixtos (ARMA)
- 5.4. Modelos ARIMA: Identificación
- 5.5. Modelos estacionales (SARIMA)
- 5.6. Validación de los modelos
- 5.7. Predicciones

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

- P1: Análisis de la varianza: Diseño con un factor. Comparaciones múltiples.
- P2: Análisis de la varianza: Diseños con varios factores.
- P3: Regresión lineal múltiple: Ajuste de modelos y validación de las hipótesis.
- P4: Regresión lineal múltiple: Selección de variables.
- P5: Series temporales: Análisis clásico y Alisado Exponencial.
- P6: Series temporales: Modelos ARIMA.

Las prácticas se desarrollarán en aulas de informática y se hará uso del paquete estadístico R, para la resolución de algunos apartados. Cada práctica tiene una duración de 2 horas. La asistencia a las prácticas no es obligatoria, aunque sí muy recomendable para poder abordar con garantías tanto el trabajo en grupo como la prueba individual concerniente a la parte práctica.

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)

I Analysis of Variance and Design of Experiments

- T1. One-way Anova
- T2. Two-way Anova and other designs of Experiments



II. Multiple Linear Regression

T3. Multiple Linear Regression

III: Time Series Analysis

T4. Classical and exponential smoothing methods

T5. Box-Jenkins Methodology

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

Los contenidos de la asignatura se han dividido en 3 unidades didácticas.

Unidad didáctica 1: Análisis de la varianza y diseño de experimentos.

En esta unidad didáctica se introducen los modelos lineales mediante el análisis de la varianza para comprobar si una variable de tipo factor (generalmente cualitativa) afecta a una variable respuesta (generalmente cuantitativa) en función de sus distintos niveles.

Mediante el análisis de datos muestrales y formulación de hipótesis estadísticas, el alumno será capaz de modelar linealmente dicha influencia, así como de realizar comparaciones múltiples entre los distintos niveles del factor para tomar una decisión adecuada. En el segundo tema se amplía el enfoque a más de un factor considerando, si es necesario, la posible interacción que puede haber entre los distintos factores. El/la alumno/a será capaz de comprobar si las hipótesis sobre las que se apoya esta metodología se están cumpliendo y, en el caso de no hacerlo, de aplicar posibles medidas correctoras.

Unidad didáctica 2: Regresión lineal múltiple.

En este tema se estudiará la relación entre varias variables (regresoras) y una variable respuesta cuando dicha relación puede ser descrita de forma lineal. Se formularán modelos y se estimarán sus parámetros. Se hará uso de estos modelos para realizar predicciones y cuantificar la incertidumbre asociada a ellas. Se estudiarán mecanismos de selección de diferentes posibles modelos y se realizará el diagnóstico y corrección de posibles desviaciones de la hipótesis de partida.

Unidad didáctica 3: Series temporales.

En esta unidad se analizan series de tiempo para describir y predecir nuevos datos. En la primera parte se estudian métodos clásicos que no llevan asociados ninguna hipótesis estadística pero que son adecuados para describir multitud de series temporales y hacer predicciones. Se distinguirán entre dos tipos básicos de esquemas: multiplicativos y aditivos. Se aprenderá a seleccionar el mejor modelo que se adapte a unos datos. En el tema final se estudian las series temporales con el enfoque de Box-Jenkins, donde la serie temporal se ve como un proceso estocástico y por tanto se pueden elaborar hipótesis estadísticas para describir la evolución de los datos y realizar inferencia.



6. Metodología docente

6.1. Metodología docente

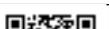
Actividad	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes y revisión de estos con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	24
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	30
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plantear los métodos de resolución y no los resultados. Se plantearán problemas y/o situaciones reales para que los alumnos los resuelvan de manera individual o en pequeños grupos, siendo guiados paso a paso por el profesor.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	24
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	48
Clase de Prácticas. Sesiones en el aula de informática	Las sesiones prácticas de laboratorio de informática son fundamentales para aplicar los contenidos teóricos y prácticos a problemas reales que suelen involucrar a un elevado número de datos. Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas en el manejo de asistentes y herramientas estadísticas.	<u>Presencial</u> : Manejo de herramientas estadísticas. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita mediante la presentación y exposición de los resultados obtenidos así como la elaboración de los informes correspondientes.	12
		<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.	12
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	Se realizarán varios seminarios de problemas a lo largo del curso. Los alumnos trabajan en grupos para resolver problemas reales con el fin de afianzar y aclarar conceptos.	<u>Presencial</u> : Resolución de los problemas. Explicación del método de resolución a los compañeros. Discusión de dudas y puesta en común del trabajo realizado.	6
Actividades de evaluación formativa	Se realizarán varios cuestionarios de preguntas de respuesta breve y cuestiones teórico-prácticas y tipo test. Dichas pruebas servirán como seguimiento del grado de asimilación de los contenidos. Algunas de estas pruebas se emplean para la evaluación sumativa del alumno.	<u>Presencial</u> : Realización de los cuestionarios puesta en común de las distintas respuestas para fomentar el espíritu crítico y la capacidad de auto-evaluación, autorreflexión y co-evaluación.	3
Tutorías individuales y de grupo	Las tutorías serán individuales o de grupo con objeto de realizar un seguimiento individualizado y/o grupal del aprendizaje. Revisión de exámenes por grupos y motivación por el aprendizaje.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	4.5



Realización de informes de prácticas con presentación oral	Se plantearán una serie de problemas reales 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> : Planteamiento del trabajo y tutorías de seguimiento y orientación por grupos. Exposición oral y defensa de los trabajos prácticos.	3
		<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.	9
Exámenes	Prueba escrita de evaluación (Examen oficial)	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial.	4.5

ANEXO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

Actividad	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Clase de teoría	X	X	X	X	X		X	X	X	
Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	X	X	X	X	X		X	X	X	
Clase de Prácticas. Sesiones en el aula de informática	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Seminarios de problemas y otras actividades de aprendizaje cooperativo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades de evaluación formativa	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Realización de informes de prácticas con presentación oral	X	x	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 escrita individual (PEI) ⁽¹⁾	X		Cuestiones teórico-prácticas y problemas mediante los cuales se pretende evaluar la comprensión de los conceptos así como la adquisición de las habilidades previstas.	50	1 a 5 y 7 a 9
			Entre 2 y 3 problemas de media o larga extensión. Se evalúa principalmente la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis y el manejo del software estadístico.	20	Todas
Informes de Laboratorio de prácticas	X		Se evalúan la resolución de problemas y el trabajo en equipo, así como las destrezas y habilidades para el manejo de herramientas estadísticas.	10	Todas
Otras actividades de evaluación	X		Realización de cuestionarios de respuesta breve y/o cuestiones teórico-prácticas y/o cuestiones tipo test. Estas pruebas podrán ser de carácter exclusivamente individual, realizándose un mínimo de 2 y un máximo de 3 de estas pruebas.	20	1 a 9

Durante el curso se propondrán problemas y cuestiones para resolver en clase que sumarán en la calificación final (como complemento a la evaluación citada más arriba), para aquellos alumnos que las lleven a cabo satisfactoriamente.

- (1) Quien, por motivos debidamente justificados, no pueda realizar evaluación continua y desee realizar una única prueba final de carácter global, la PEI supondrá un 100% de la nota final. Para ello, se incluirán cuestiones adicionales tanto en el examen de teoría-problemas como en el examen de prácticas, siendo la ponderación en este caso del 70% y 30%, respectivamente. Para poder acogerse a esta modalidad de evaluación se deberá presentar la solicitud correspondiente al Departamento de Matemática Aplicada y Estadística, en plazo y forma según determine el citado departamento.
- (2) En las convocatorias de septiembre y febrero se podrán mantener sus notas de evaluación continua si se desea. En caso contrario, en los exámenes de dichas convocatorias se añadirán cuestiones extra para compensar la nota de dichas pruebas.

Nota.- Se entiende que se supera la asignatura si la puntuación final, sumando todas las puntuaciones obtenidas en las distintas técnicas, es igual o superior a 5 sobre 10.

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.



8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica

- Montgomery, D.C., Runger, G.C. (1996). Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería. McGraw-Hill.
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L., Ye, K. (2007). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Pearson Educación.
- Devore, J.L. (2006). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. Thomson Learning.
- Box, G., Hunter, W., Hunter, J. (1988). Estadística para experimentadores. Editorial Reverté.
- Moore, D.S. (2005). Estadística aplicada básica (2ª edición). Antoni Bosch D.L., Barcelona.
- Peña, D. Estadística modelos y métodos, vol I y II. Alianza Universidad, 1991. ISBN: 84-206-8109-1
- Rodríguez, R., Gámez, A., Marín, L. y Fandiño, S. Estadística Industrial (Temas de estadística para ingenieros). Escuela Superior de Ingeniería. Universidad de Cádiz. Diciembre 2005. Disponible en: <http://taylor.us.es/componentes/mcalle/MetodosEstadisticosIngenieria/Libros/Libro.EstadisticaIndustrialParaIngenieros.pdf>

8.2. Bibliografía complementaria

- Box, G. , Jenkins, G. and Reinsel, G. *Time series analysis: Forecasting and Control*. Prentice Hall, 1994. ISBN:0-13-060774-6.
- Chatterjee, S. Hadi, S. and Price, B. *Regression analysis by example*. John Wiley & Sons (Wiley series in probability and statistics), 2000. ISBN: 0-471-31946-5.
- Makridakis, S., Wheelwright, S.C. and Hyndman, R.J. *Forecasting: Methods and Applications*. ISBN: 0-471-53233-9. John Wiley & Sons.
- Ruiz Abellón, M.C. y Guillamón Frutos, A. *Análisis Multivariante, Series Temporales y Fiabilidad: Aplicaciones con SPSS*. Publicado por la ETSII de la UPCT, 2008. Sólo se puede adquirir en librería DINA (junto a Escuela de Agrónomos).
- Field, A., Miles, J., Field, Z. *Discovering Statistics Using R*, SAGE Publications Inc., ISBN: 978-1-4462-0045-2

8.3. Recursos en red y otros recursos

Aula Virtual de la asignatura.

