



## Guía docente

Datos Identificativos				
			2019/20	
Asignatura (*)	Deseño e Análise de Experimentos		Código	614493010
Titulación	Mestrado Universitario en Técnicas Estadísticas (Plan 2019)			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	2º cuatrimestre	Primero	Optativa	5
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Matemáticas			
Coordinador/a		Correo electrónico		
Profesorado	,	Correo electrónico		
Web	<a href="http://dm.udc.es/staff/jose_vilar/">http://dm.udc.es/staff/jose_vilar/</a>			
Descripción general	Introducir al alumno en los principios básicos de la planificación experimental, proporcionar un amplio abanico de modelos estadísticos para el análisis de datos procedentes de experimentos planificados y adquirir destreza en el manejo de las técnicas de inferencia, enfatizando lo apropiado de su uso en función de los objetivos buscados y de sus condiciones de aplicabilidad. Complementar el aprendizaje de aspectos teóricos y metodológicos con apoyo de software.			

## Competencias del título

Código	Competencias del título
A2	Capacidad para comprender, plantear, formular y resolver aquellos problemas susceptibles de ser abordados a través de modelos de la estadística y de la investigación operativa.
A4	Conocer algoritmos de resolución de los problemas y manejar el software adecuado.
A6	Realizar inferencias respecto a los parámetros que aparecen en el modelo.
A9	Obtener los conocimientos precisos para un análisis crítico y riguroso de los resultados.
A10	Complementar el aprendizaje de los aspectos metodológicos con apoyo de software.
B6	Capacidad para iniciar la investigación y para participar en proyectos de investigación que pueden culminar en la elaboración de una tesis doctoral.
B10	Capacidad de identificar y resolver problemas
B11	Capacidad de integrarse en un equipo multidisciplinar para el análisis experimental
B12	Adquirir destreza para el desarrollo de software
B13	Capacidad de análisis estadístico crítico de las muestras, los planteamientos y resultados
C1	Ser capaz de identificar un problema de la vida real.
C2	Dominar la terminología científica-metodológica para comprender e interactuar con otros profesionales.
C3	Habilidad para trabajar los aspectos metodológicos de la investigación en colaboración con otros colegas a través del Campus Virtual con el foro.
C4	Habilidad para realizar el análisis estadístico con ordenador.
C5	Escoger el diseño más adecuado para responder a la pregunta de investigación.
C6	Utilizar las técnicas estadísticas más adecuadas para analizar los datos de una investigación
C7	Planificar, analizar e interpretar los resultados de una investigación considerando tanto los aspectos teóricos como los metodológicos.
C8	Habilidad de gestión administrativa del proceso de una investigación.
C9	Comunicación y difusión de los resultados de las investigaciones.
C10	Lectura con juicio crítico de artículos científicos desde una perspectiva metodológica.

## Resultados de aprendizaje

Resultados de aprendizaje	Competencias del título



Capacidad para planificar un experimento siguiendo unas pautas apropiadas, identificar los problemas que puedan surgir y formular un modelo matemático para su representación y posterior análisis.	AM2 AM9	BP6 BP10 BP11	CP1 CP2 CP3 CP5 CP7 CP8
Adquirir destreza en el manejo de software.	AM4 AM10	BP12	CP4
Capacidad para integrarse en un equipo multidisciplinar para el análisis experimental		BP11	CP8 CP9
Capacidad de análisis crítica de los resultados	AM9	BP10 BP13	CP10
Dominar los principios básicos del diseño de experimentos.	AM4 AM6	BP6 BP10 BP11	CP1 CP2 CP5 CP6
Conocer un amplio espectro de modelos para la descripción de datos procedentes de la planificación experimental.	AM2 AM6 AM10	BP11 BP13	CP1 CP5 CP6 CP7
Manejar técnicas estadísticas y algoritmos para el análisis de datos procedentes de la planificación experimental. Específicamente, conocimiento y soltura en la aplicación de procedimientos de inferencia sobre los parámetros de los modelos.	AM4 AM6 AM10	BP13	CP5 CP6
Obtener conocimientos específicos para un análisis crítico y riguroso de los resultados.	AM2 AM9	BP13	CP2 CP10
Complementar el aprendizaje de los aspectos metodológicos con el apoyo de software.	AM4 AM10	BP12	CP4

Contenidos	
Tema	Subtema
1. Principios básicos del diseño de experimentos.	1.1. Introducción: Ventajas de la planificación experimental. Fuentes de variación. 1.2. Principios básicos en la planificación experimental. 1.3. Etapas en la planificación de un experimento. Un ejemplo real. 1.4. Algunos diseños experimentales estándar.
2. Diseños con una fuente de variación.	2.1. Introducción. 2.2. Aleatorización. Modelo para un diseño completamente aleatorizado: Estimación de los parámetros, análisis de la varianza, inferencia de contrastes y medias. 2.3. Métodos de comparaciones múltiples. 2.4. Comprobación de la idoneidad del modelo. 2.5. Alternativas al análisis de la varianza.
3. Diseños con dos o más fuentes de variación.	3.1. Introducción 3.2. Aleatorización. Significado de la interacción. Modelo factorial completo. Modelo de efectos principales. 3.3. Estimación, análisis de la varianza, inferencia de contrastes. 3.4. Tamaños muestrales. 3.5. Comprobación de la idoneidad del modelo.



4. Análisis de la covarianza.	4.1. Introducción. 4.2. Modelos matemáticos. 4.3. Estimación, análisis de la varianza, inferencia de contrastes. 4.3. Comprobación de la idoneidad del modelo.
5. Modelos de efectos aleatorios y modelos mixtos.	5.1. Efectos aleatorios: Componentes de la varianza. Ejemplos. 5.2. Modelos matemáticos para diseños con efectos aleatorios: Estimación y análisis de la varianza. 5.3. Tamaños muestrales. 5.4. Comprobación de la idoneidad del modelo. 5.5. Modelos mixtos: Estimación y análisis de la varianza.
6. Diseños en bloques.	6.1. Generalidades. 6.2. Diseños en bloques completos. Modelos, estimación, análisis de la varianza, inferencia de contrastes. 6.3. Diseños en bloques incompletos: Diseños en bloques incompletos balanceados; diseños divisibles en grupos; diseños cíclicos. Modelos, estimación, análisis de la varianza, inferencia de contrastes. 6.4. Diseños fila-columna: Diseños en cuadrado latino; diseños Youden; diseños cíclicos y otros diseños fila-columna. Modelos, estimación, análisis de la varianza, inferencia de contrastes. 6.5. Algunas alternativas al análisis de la varianza.
7. Diseños jerarquizados o anidados.	7.1. Introducción. 7.2. Diseño jerárquico en dos etapas. 7.3. Diseño jerárquico en m etapas. 7.4. Diseños jerárquicos y factores tratamiento cruzados.
8. Diseños en parcelas divididas.	8.1 Introducción: Motivación y ejemplos. 8.2. Modelos matemáticos. 8.3. Estimación y análisis de la varianza con bloques completos.
9. Diseños con medidas repetidas.	9.1. Introducción: Contexto experimental. 9.2. Estructuras de dependencia entre las medidas repetidas. 9.3. Prueba de esfericidad de Mauchly. 9.4. Análisis univariante y multivariante.
10. Diseños factoriales a dos niveles.	10.1. El diseño dos al cuadrado. 10.2. El diseño dos al cubo. 10.3. El diseño general dos elevado a k. 10.4. Adición de puntos centrales al diseño dos elevado a k. 10.5. Algoritmo de Yates.

## Planificación

Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A2 A4 A6 A9 B6 B10 B11 B13 C1 C2 C3 C5 C6 C7 C9 C10	20	30	50
Solución de problemas	A2 A6 A9 A10 B10 B11 B12 B13 C2 C4 C5 C6 C7 C9 C10	16	24	40



Estudio de casos	A2 A6 A9 A10 B6 B10 B11 B12 B13 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10	0	25	25
Prueba objetiva	A10 B10 B13 C1 C2 C4 C5 C6 C9	3	0	3
Atención personalizada		7	0	7
(*)Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos				

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Sesiones dirigidas a la exposición de los conceptos teóricos y metodológicos, impartidas con apoyo de diversos recursos didácticos, incluyendo presentaciones y software específico (fundamentalmente R).
Solución de problemas	De forma complementaria a la exposición de los conceptos teóricos y metodológicos, se plantearán y resolverán problemas y supuestos prácticos con la participación activa de los estudiantes, introduciendo así progresivamente al estudiante el uso del software. Como complemento a las referencias bibliográficas, se proporcionará material docente elaborado por el profesor incluyendo los temas desarrollados en el programa, listados de problemas propuestos de aplicación y cuestionarios de autoevaluación.
Estudio de casos	Cada estudiante individualmente desarrollará problemas concretos con apoyo de las técnicas estudiadas.
Prueba objetiva	Examen escrito de conocimientos.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Solución de problemas	a) Resolución de dudas en la resolución de problemas y casos de estudio en el desarrollo de la actividad docente presencial.
Estudio de casos	b) Asesoramiento individualizado para el desarrollo de los trabajos prácticos que realizará cada estudiante a propuesta del docente.  Este asesoramiento personalizado puede ser llevado a cabo también vía correo electrónico, moodle, Skype, y medios virtuales semejantes.  Los estudiantes a tiempo parcial son eximidos para defender los casos prácticos en clase, pero deberán en todo caso entregarlos para su evaluación.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Estudio de casos	A2 A6 A9 A10 B6 B10 B11 B12 B13 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9 C10	Resolución apropiada de las prácticas propuestas por el docente a lo largo del curso.	30
Prueba objetiva	A10 B10 B13 C1 C2 C4 C5 C6 C9	Examen escrito que constará de dos partes. Un test de conocimientos sobre conceptos llave en la planificación y análisis de experimentos (sobre una hora de duración) y la resolución con ayuda del software empleado en el desarrollo del curso de dos problemas específicos (sobre dos horas de duración).	70
Otros			

Observaciones evaluación



En ambas oportunidades (mayo y julio), será necesario superar las dos pruebas (estudio de casos y prueba objetiva) para obtener una evaluación global positiva de la materia. Si los trabajos prácticos no se completan a lo largo del curso (en mayo), deberán ser entregados en la segunda oportunidad (julio). Todas estas observaciones son de aplicación también para los estudiantes a tiempo parcial.

### Fuentes de información

<b>Básica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dean, A. y Voss, D. (1999). Design and Analysis of Experiments. Springer Texts in Statistics, Springer-Verlag, New York</li> <li>- Montgomery, D.C. (2009). Design and Analysis of Experiments. 7a Ed.. J. Wiley and Sons.</li> <li>- Kuehl, R.O. (2001). Diseño de Experimentos. Principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones. 2a Ed.. Thomson Learning.</li> </ul>
<b>Complementaria</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Berger, P.D. y Maurier, R.E. (2002). Experimental Design With Applications in Management, Engineering, and the Sciences. Belmont, CA: Duxbury Press</li> <li>- Box, G.E.P., Hunter, W.G. y Hunter, J.S. (2005). Statistics for Experimenters: Design, Innovation, and Discovery. 2a Ed. Wiley, New York.</li> <li>- Coob, G.W. (1998). Introduction to Design and Analysis of Experiments. Springer-Verlag</li> <li>- Cox, D. y Reid, N. (2000). The Theory of the Design of Experiments. Monographs on Statistics and Applied Probability. Chapman &amp; Hall CRC Press</li> <li>- Gibbons, J.D. y Chakraborti, S. (1992). Nonparametric Statistical Inference, 3a. Ed.. Marcel Dekker, New York</li> <li>- Prat, A., Tort-Martorell, X., Groma, P. y Pozueta, L. (1997). Métodos estadísticos. Control y mejora de la calidad. Edicions UPC (Universitat Politècnica de Catalunya)</li> <li>Vikneswaran (2005) An R companion to "Experimental Design"URL <a href="http://CRAN.R-project.org/doc/contrib/Vik-neswaran-ED-companion.pdf">http://CRAN.R-project.org/doc/contrib/Vik-neswaran-ED-companion.pdf</a>.</li> <li>Vikneswaran (2005) An R companion to "Experimental Design"URL <a href="http://CRAN.R-project.org/doc/contrib/Vik-neswaran-ED-companion.pdf">http://CRAN.R-project.org/doc/contrib/Vik-neswaran-ED-companion.pdf</a>.</li> </ul>

### Recomendaciones

#### Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente

#### Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente

Modelos de Regresión/614427105

Control Estadístico de Calidad/614427121

#### Asignaturas que continúan el temario

### Otros comentarios

Para superar con éxito esta materia es aconsejable la asistencia regular a las clases, siendo de gran importancia el seguimiento del trabajo propuesto por el docente.

Esto último tomará especial énfasis para aquellos estudiantes que por las razones que fuesen no puedan asistir regularmente a las clases presenciales. Conocimientos previos de los rudimentos de la inferencia estadística y del software estadístico R facilitarán considerablemente el aprendizaje de la materia. La resolución de los cuestionarios y de los problemas propuestos así como el aprovechamiento de las tutorías individualizadas serán de gran utilidad para una correcta comprensión del material estudiado.

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías