

IMPRESO SOLICITUD PARA MODIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Granada		Escuela Internacional de Posgrado	18013411
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		Estadística Aplicada	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Estadística Aplicada por la Universidad de Granada			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ciencias		No	
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
FRANCISCO GONZALEZ LODEIRO		RECTOR	
Tipo Documento		Número Documento	
Otro		Q1818002F	
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
FRANCISCO GONZALEZ LODEIRO		RECTOR	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		01375339P	
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
M.DOLORES FERRE CANO		VICERRECTORA DE ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSGRADO	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF		27266482M	
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
CALLE PAZ 18		18071	Granada
E-MAIL		PROVINCIA	FAX
vicengp@ugr.es		Granada	958248901

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Granada, AM 8 de mayo de 2015
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Estadística Aplicada por la Universidad de Granada	No		Ver Apartado 1: Anexo 1.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
No existen datos				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ciencias		Estadística		
<b>NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA</b>				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agencia Andaluza de Evaluación de la Calidad y Acreditación Universitaria				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad de Granada				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
008		Universidad de Granada		
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>		<b>UNIVERSIDAD</b>		
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
No existen datos				

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER
44	0	16
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
No existen datos		

### 1.3. Universidad de Granada

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

<b>LISTADO DE CENTROS</b>	
CÓDIGO	CENTRO
18013411	Escuela Internacional de Posgrado

#### 1.3.2. Escuela Internacional de Posgrado

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

<b>TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO</b>		
PRESENCIAL	SEMPRESENCIAL	VIRTUAL
No	No	Sí
<b>PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS</b>		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
25	25	
	TIEMPO COMPLETO	

	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	30.0	60.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	30.0	60.0
<b>TIEMPO PARCIAL</b>		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	24.0	42.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	24.0	42.0
<b>NORMAS DE PERMANENCIA</b>		
<a href="http://masteres.ugr.es/pages/permanencia">http://masteres.ugr.es/pages/permanencia</a>		
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2: Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>GENERALES</b>
CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CG2 - Los titulados han de ser 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.
CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística

CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos
CE19 - Saber gestionar bases de datos
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas

#### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

##### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4: Anexo I.

##### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Como norma general de acceso, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, así como lo establecido en el Artículo Único del Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el anterior:

Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de Máster.

Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

La ley 15/2003, de 22 de diciembre, andaluza de Universidades, determina en su artículo 75 que, a los únicos efectos del ingreso en los Centros Universitarios, todas las universidades públicas andaluzas podrán constituirse en un Distrito Único, encomendando la gestión del mismo a una comisión específica, constituida en el seno del Consejo Andaluz de Universidades.

Teniendo en cuenta el R.D. 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, la Comisión del Distrito Único Universitario de Andalucía, en uso de las atribuciones que le vienen conferidas, y previa deliberación e informe favorable de la Comisión Asesora de Posgrado, adopta de manera anual acuerdos por los que se establece el procedimiento para el ingreso en los másteres universitarios.

Esta normativa se completa con el Reglamento sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos de la Universidad de Granada, aprobado por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada en sesión celebrada el día 19 de julio de 2013, que se detalla en el punto 4.4 de esta memoria.

Los aspirantes a cursar el Máster deberán estar en posesión de alguno de los Títulos de Grado o Licenciado requeridos para ser admitidos en este Título de Máster. La Escuela Internacional de Posgrado de la Universidad de Granada resolverá, con carácter previo a la preinscripción, sobre las posibilidades de acceso singulares, y la admisión de solicitudes de aspirantes con titulación obtenida en el extranjero.

### Perfil de Ingreso

Se considera requisito específico poseer una formación suficiente en los conocimientos básicos que sirven de soporte, como es el proporcionado por las enseñanzas de Diplomado en Estadística, Licenciado en Ciencias y Técnicas Estadísticas, Licenciado en Matemáticas, Licenciado en Económicas, Licenciado en Empresariales, y titulaciones similares, o bien la realización de cursos de posgrado de especialización en la materia. Los criterios de valoración de méritos propios de este título incluirán la formación en idiomas de uso científico, en métodos informáticos y soporte (background) en técnicas estadísticas aplicadas.

### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

Cada año, al inicio del curso académico, la Universidad de Granada organiza unas **Jornadas de Recepción** en las que se realizan actividades específicamente dirigidas al alumnado de nuevo ingreso, al objeto de permitirle tomar contacto con la amplia (y nueva) realidad que representa la Universidad. La finalidad es que conozca no sólo su Centro, sino también los restantes, y se conecte con el tejido empresarial y cultural de la ciudad así como con las instituciones y ámbitos que puedan dar respuesta a sus inquietudes académicas y personales.

El Secretariado de Información y Participación Estudiantil (Vicerrectorado de Estudiantes) publica anualmente la *Guía del Estudiante*, que ofrece una completa información sobre los siguientes aspectos: la Universidad de Granada; la ciudad de Granada; el Gobierno de la Universidad de Granada; el Servicio de becas; el Gabinete de atención social; la Oficina de gestión de alojamientos; el Gabinete de atención psicopedagógica; el Centro de promoción de empleo y prácticas; la Casa del estudiante; los Secretariados de asociacionismo, de programas de movilidad nacional, y de información y participación estudiantil; el carné universitario; el bono-bus universitario; la Biblioteca; el Servicio de informática; el Servicio de comedores; actividades culturales; el Centro juvenil de orientación para la salud; el Defensor universitario; la Inspección de servicios; la cooperación internacional; la enseñanza virtual; programas de movilidad; cursos de verano; exámenes; traslados de expediente; la simultaneidad de estudios; títulos; el mecanismo de adaptación, convalidaciones y reconocimiento de créditos; estudios de Másteres Universitarios y de Doctorado; el seguro escolar; becas y ayudas; y un directorio de instituciones y centros universitarios. Esta guía está a disposición de todos los estudiantes tanto si residen en Granada como si no, ya que puede descargarse gratuitamente desde la página Web del Vicerrectorado de Estudiantes.

La Escuela Internacional de Posgrado cuenta con una Web propia (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) que ofrece información completa sobre todos los títulos y programas de posgrado que oferta la Universidad de Granada, los recursos a disposición de los estudiantes, así como información pertinente y enlaces a cada uno de los títulos ofertados.

Del mismo modo el CEVUG, <http://cevug.ugr.es/>, y el propio máster, <http://moea.es>, proporcionan soporte continuado. Desde dicha web y a través del buzón de contacto el estudiante de nuevo ingreso puede exponer y resolver todas sus cuestiones así como dirigir sus expectativas durante el desarrollo del mismo. Asimismo la plataforma virtual desde la que se desarrolla la parte de docencia y se orienta al alumno en prácticas de empresa y para la realización del trabajo fin de máster, posee canales específicos de comunicación que permiten la acogida y orientación continuada de los estudiantes desde el comienzo hasta el final del mismo.

Una vez matriculado, el estudiante continúa teniendo a su disposición permanentemente todas las fuentes de información reseñadas en los apartados 4.1. y 4.2. En especial, cada estudiante contará con el asesoramiento de un Tutor asignado al comienzo del curso.

Por otra parte, el estudiante contará con la ayuda necesaria por parte de la dirección del Máster para el acceso al apoyo académico y la orientación en todos aquellos temas relacionados con el desarrollo del plan de estudios. La web del Máster pondrá a disposición del alumnado un buzón de sugerencias y un correo electrónico a través de los cuales podrá cursar sus dudas o reclamaciones.

En lo que respecta a preguntas, sugerencias y reclamaciones, cabe dirigirse a:

- Coordinación del Máster.
- Página web de la Escuela Internacional de Posgrado: <http://escuelaposgrado.ugr.es/pages/sugerencias>
- Página web del Máster: se habilitará un buzón de consultas, sugerencias y quejas.
- Inspección de Servicios de la Universidad (<http://www.ugr.es/~inspec/personal.htm>)
- Defensor universitario de la Universidad de Granada

### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

#### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

#### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
0	9

#### Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	
MÍNIMO	MÁXIMO
0	9
<p>Será de aplicación al Máster el Reglamento sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Granada, aprobado por el Consejo de Gobierno, el 19 de julio de 2013, y adaptado a los RD 1393/2007 y 861/2010. El texto de este reglamento es el siguiente:</p> <p><b>REGLAMENTO SOBRE ADAPTACIÓN, RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVERSIDAD DE GRANADA</b></p> <p>Modificación del Reglamento aprobado en Consejo de Gobierno de 22 de junio de 2010, en el que se integra el Reglamento sobre reconocimiento de Créditos por Actividades universitarias, aprobado por Consejo de Gobierno el 29 de noviembre de 2010.</p> <p>PREÁMBULO</p> <p>TÍTULO PRELIMINAR</p> <p>Artículo 1. <i>Ámbito de aplicación</i></p> <p>Artículo 2. <i>Definiciones</i></p> <p>TÍTULO PRIMERO: CRITERIOS DE LA ADAPTACIÓN EL RECONOCIMIENTO Y LA TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN GRADO Y MASTER</p> <p>Capítulo Primero: <i>Adaptación de los estudios previos a los nuevos títulos de grado y máster</i></p> <p>Artículo 3. <i>Créditos con equivalencia en la nueva titulación</i></p> <p>Artículo 4. <i>Créditos sin equivalencia en la nueva titulación</i></p> <p>Capítulo Segundo: Criterios del reconocimiento en el Grado</p> <p>Artículo 5. <i>Reconocimiento automático</i></p> <p>Artículo 6. <i>Reconocimiento no automático</i></p> <p>Artículo 7. <i>Participación en actividades universitarias</i></p> <p>Capítulo Tercero: Criterios de reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario</p> <p>Artículo 8. <i>Reconocimiento en el Máster</i></p> <p>Artículo 9. <i>Másteres para profesiones reguladas</i></p> <p>Artículo 10. <i>Reconocimiento de créditos de enseñanzas oficiales de Doctorado en enseñanzas oficiales de Máster Universitario</i></p> <p>Capítulo Cuarto: Estudios realizados en otros centros nacionales y extranjeros</p> <p>Artículo 11. <i>Estudios realizados en el marco de convenios de movilidad nacional e internacional de la Universidad de Granada</i></p> <p>Artículo 12. <i>Otros estudios realizados en universidades extranjeras</i></p> <p>Capítulo Quinto: Transferencia de créditos</p> <p>Artículo 13. <i>Transferencia</i></p> <p>TÍTULO SEGUNDO: COMPETENCIAS Y PROCEDIMIENTO</p>	



## Capítulo Primero: Órganos competentes

Artículo 14. *Órganos competentes para los títulos de grado*

Artículo 15. *Tablas de adaptación y reconocimiento*

Artículo 16. *Órgano competente para los títulos de Máster*

## Capítulo Segundo: Procedimiento

Artículo 17. *Inicio del procedimiento*

Artículo 18. *Documentación requerida*

Artículo 19. *Resolución y recursos*

Artículo 20. *Anotación en el expediente académico*

Artículo 21. *Calificaciones*

## DISPOSICIONES ADICIONALES

### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

### DISPOSICIÓN FINAL

## PREÁMBULO

El Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, afirma en su preámbulo que uno de los objetivos fundamentales de la nueva organización de las enseñanzas es *¿fomentar la movilidad de los estudiantes, tanto dentro de Europa, como con otras partes del mundo, y sobre todo la movilidad entre las distintas universidades españolas y dentro de una misma universidad. En este contexto resulta imprescindible apostar por un sistema de reconocimiento y acumulación de créditos, en el que los créditos cursados en otra universidad serán reconocidos e incorporados al expediente del estudiante¿*.

De acuerdo con ello, en el contexto del proceso de adaptación de los planes de estudios al Espacio Europeo de Educación Superior llevado a cabo en la Universidad de Granada, es necesario dar cumplimiento al art. 6 del citado Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, que impone la obligación de regular y hacer pública una normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos.

El presente reglamento tiene por objetivo dar cumplimiento a esta obligación, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Además de regular los preceptivos procedimientos de *¿reconocimiento¿* y *¿transferencia¿* previstos para resolver las cuestiones que planteará la movilidad de los estudiantes, bien interuniversitaria, bien entre centros y/o titulaciones de la propia Universidad de Granada, se ha optado por incluir también el procedimiento de la *¿adaptación¿*, que resolverá las cuestiones planteadas por la movilidad entre los estudios previos al Real Decreto 1393/2007 y los nuevos títulos.

- Se ha previsto el funcionamiento de estos sistemas de adaptación, reconocimiento y transferencia en dos niveles de las enseñanzas universitarias oficiales: Grado y Máster.

También se recoge en este Reglamento la normativa aprobada el 29 de noviembre de 2010 para el reconocimiento de la participación de los estudiantes en actividades universitarias culturales, deportiva, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

Además del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, la elaboración del presente reglamento ha tenido en cuenta los siguientes Reales Decretos y normas ya aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada:

- Real Decreto 1791/2010, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Estatuto del Estudiante Universitario.

- RD 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.
  - Los *Estatutos de la Universidad de Granada*, aprobados por Decreto 231/2011, de 12 de julio (BOJA nº 147, de 28 de julio de 2011).
  - La *Guía para la elaboración de propuestas de planes de estudio de títulos oficiales de grado* (aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 25 de julio de 2008).
  - La *Normativa para la elaboración y aprobación de los planes de estudio conducentes a la obtención del título de máster oficial por la Universidad de Granada* (aprobada por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 28 de julio de 2009).
  - El *Reglamento de la Universidad de Granada sobre movilidad internacional de estudiantes* (aprobado por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 18 de diciembre de 2012).
  - Reglamento sobre reconocimiento de créditos por actividades universitarias en la Universidad de Granada (aprobado por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada de 29 de noviembre de 2010).
- Sobre la base de estas consideraciones, la Universidad de Granada dispone el siguiente sistema de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos aplicable a sus estudiantes.

## TÍTULO PRELIMINAR

### Artículo 1. *Ámbito de aplicación*

El presente Reglamento será de aplicación a los procedimientos de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en las enseñanzas universitarias oficiales de grado y posgrado de la Universidad de Granada, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, con el objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes tanto dentro como fuera del territorio nacional, y la modificación de este con el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio.

### Artículo 2. *Definiciones*

A los efectos del presente Reglamento se entenderá por:

- a) **Titulación de origen:** la conducente a un título universitario, en el que se hayan cursado los créditos objeto de adaptación, reconocimiento o transferencia.
- b) **Titulación de destino:** aquella conducente a un título oficial, de grado o posgrado, respecto del que se solicita la adaptación, el reconocimiento o la transferencia de los créditos.
- c) **Adaptación de créditos:** la aceptación por la Universidad de Granada de los créditos correspondientes a estudios previos al Real Decreto 1393/2007 (en lo sucesivo, estudios previos), realizados en ésta o en otra Universidad.
- d) **Reconocimiento:** la aceptación por parte de la Universidad de Granada de los créditos que, habiendo sido obtenidos en enseñanzas universitarias oficiales o en enseñanzas universitarias no oficiales, en la misma u otra universidad, son computados en otras enseñanzas distintas cursadas en la Universidad de Granada a efectos de la obtención de un título oficial. La acreditación de experiencia laboral y profesional podrá ser objeto de reconocimiento, de acuerdo con la normativa vigente.

Asimismo, se podrá obtener reconocimiento académico en créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación.

- d) **Transferencia:** la inclusión en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, de todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.
- f) **¿Resolución sobre Reconocimiento y Transferencia¿:** el documento por el cual el órgano competente acuerde el reconocimiento, y/o la transferencia de los créditos objeto de solicitud o su denegación total o parcial. En caso de resolución positiva, deberán constar: los créditos reconocidos y/o transferidos y, en su caso, los módulos, materias o asignaturas que deberán ser cursados y los que no, por considerar adquiridas las competencias de esas asignaturas en los créditos reconocidos y/o transferidos.

g) **Enseñanzas universitarias oficiales:** las conducentes a títulos, de grado o posgrado, con validez en todo el territorio nacional; surten efectos académicos plenos y habilitan, en su caso, para la realización de actividades de carácter profesional reguladas, de acuerdo con la normativa que en cada caso resulte de aplicación.

## TÍTULO PRIMERO: CRITERIOS DE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN GRADO

### Capítulo Primero

Adaptación de los estudios previos a los nuevos títulos de grado.

#### Artículo 3. *Créditos con equivalencia en la nueva titulación*

Los estudiantes que hayan comenzado y no finalizado estudios conforme a la anterior ordenación del sistema universitario, podrán solicitar el reconocimiento de créditos al nuevo título. El reconocimiento de créditos correspondientes a estudios previos al Real Decreto 1393/2007, se ajustará a la tabla de equivalencias contenida en la Memoria del título de destino sometido a verificación, conforme a lo establecido en el apartado 10.2 del Anexo I del citado Real Decreto. Aquellos créditos cursados y superados en la titulación de origen y que no hayan sido reconocidos después de la aplicación de la tabla de equivalencias, se reconocerán con cargo a la componente de optatividad hasta completar los créditos de la misma, transfiriéndose el resto si lo hubiera.

#### Artículo 4. *Créditos sin equivalencia en la nueva titulación*

La adaptación de los estudios previos realizados en otras universidades, o sin equivalencia en las nuevas titulaciones de la Universidad de Granada, se realizará, a petición del estudiante, atendiendo a los conocimientos y competencias asociados a las materias cursadas y a su valor en créditos, conforme al procedimiento de adaptación a que se refiere el apartado 10.2 del Anexo I del Real Decreto 1393/2007.

### Capítulo Segundo

Criterios del reconocimiento en el Grado

#### Artículo 5. *Reconocimiento automático*

1. Se reconocerán automáticamente, y computarán a los efectos de la obtención de un título oficial de grado, los créditos correspondientes a materias de formación básica en las siguientes condiciones:

a) Reconocimiento entre titulaciones adscritas a la misma rama de conocimiento.

Se reconocerán todos los créditos de la formación básica cursada y superada y que correspondan a materias de formación básica de dicha rama.

b) Reconocimiento entre titulaciones adscritas a distinta rama de conocimiento.

Se reconocerán todos los créditos correspondientes a materias de formación básica cursadas y superadas, coincidentes con la rama de conocimiento de la titulación de destino.

Salvo en los casos de reconocimiento de la formación básica completa, el órgano competente, conforme al art. 14, decidirá, previa solicitud del estudiante, a qué materias de la titulación de destino se imputan los créditos de formación básica superados en la de origen, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos asociados a dichas materias. En todo caso, el número de créditos de formación básica superados en la titulación de origen coincidirá necesariamente con el de los reconocidos en la titulación de destino, en los supuestos descritos en los apartados 1 y 2 anteriores.

2. Cuando se trate de títulos oficiales de grado que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas para los que el Gobierno haya establecido condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudio, se reconocerán automáticamente y se computarán a los efectos de la obtención del título, los créditos de los módulos o materias superados definidos en la correspondiente norma reguladora.

3. Se reconocerán, en el componente de optatividad, módulos completos de titulaciones distintas a las de origen de acuerdo con la normativa que a tal efecto fue aprobada por el Consejo de Gobierno. (Guía para la Elaboración de Propuestas de Planes de Estudios de Títulos Oficiales de Grado C.G. 25/07/2008)

#### Artículo 6. *Reconocimiento no automático*

1. El resto de los créditos no incluidos en el artículo anterior podrá ser reconocido por el órgano competente, conforme al artículo 14 de este Reglamento, como materias básicas, obligatorias u optativas teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos adquiridos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante o bien asociados a una experiencia profesional y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.
2. El número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios.
3. No obstante lo anterior, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad siempre que el correspondiente título propio se haya extinguido y sustituido por un título oficial.

#### Artículo 7. *Reconocimiento por participación en actividades universitarias.*

1. Se podrán reconocer créditos por participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. Los planes de estudio deberán contemplar la posibilidad de que la participación en las mencionadas actividades permita reconocer hasta 12 créditos sobre el total de dicho plan de estudios.
2. Las propuestas de actividades deben dirigirse a centros, servicios o vicerrectorados de la universidad quienes una vez estudiados su adecuación a la normativa actual y a los criterios aprobados por consejo de gobierno en relación a estas actividades, los reenviará firmado por el responsable del centro, servicio o vicerrectorado al vicerrectorado competente en materia de grado.
3. El Vicerrectorado competente en grado elevará a la Comisión de Títulos de Grado una propuesta de aquellas que cumplan con los requisitos de forma, y trasladará el informe de la Comisión de Títulos de Grado, en el que se hará propuesta de número de créditos por actividad a reconocer, al Consejo de Gobierno para someterlo a su aprobación.
4. La Universidad, a través del Consejo de Gobierno, aprobará las actividades culturales, deportivas, de cooperación y otras similares que podrán ser objeto de reconocimiento en los estudios de grado, así como el número de créditos a reconocer en cada una de ellas.
5. La propuesta de reconocimiento de estas actividades debe señalar el número de créditos a reconocer por esa actividad y los requisitos para dicha obtención, pudiendo incluir los mecanismos de evaluación correspondientes.
6. El número de créditos reconocido por estas actividades se detraerá de los créditos de optatividad previstos en el correspondiente plan de estudios.
7. Los reconocimientos realizados en virtud de esta disposición no tendrán calificación.

### Capítulo Tercero

Criterios de reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster Universitario.

#### Artículo 8. *Reconocimiento en el Máster*

En las enseñanzas oficiales de Máster podrán ser reconocidas materias, asignaturas o actividades relacionadas con el máster en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las enseñanzas superadas y los previstos en el plan de estudios del título de Máster Universitario.

#### Artículo 9. *Másteres para profesiones reguladas.*

1. En el caso de títulos oficiales de Máster que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, se reconocerán los créditos de los módulos, materias o asignaturas definidos en la correspondiente normativa reguladora.
2. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a ellas.

#### Artículo 10. *Reconocimiento de créditos de enseñanzas oficiales de Doctorado en enseñanzas oficiales de Máster.*

1. Los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales de Doctorado podrán ser reconocidos en las enseñanzas de Máster Universitario.
2. Dicho reconocimiento se realizará teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el Máster Universitario.

#### Capítulo Cuarto

Estudios realizados en otros centros nacionales y extranjeros.

*Artículo 11. Estudios realizados en el marco de convenios de movilidad nacional e internacional de la Universidad de Granada.*

Los criterios de reconocimiento serán de aplicación a los estudios realizados en el marco de convenios de movilidad nacional o internacional, o en régimen de libre movilidad internacional, de acuerdo con la normativa que sobre esta materia esté vigente en cada momento en la Universidad de Granada.

En estos casos, a través del Acuerdo de Estudios, se procurará el reconocimiento de 30 créditos por estancias de un semestre de duración y 60 por estancia de duración anual.

*Artículo 12. Otros estudios realizados en universidades extranjeras*

Los estudios realizados en universidades extranjeras no sujetos a la normativa en materia de movilidad internacional de la Universidad de Granada podrán ser reconocidos por el órgano competente, teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias, los conocimientos y el número de créditos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios, o bien valorando su carácter transversal.

#### Capítulo Quinto

Transferencia de créditos

*Artículo 13. Transferencia*

Se incorporará al expediente académico de cada estudiante la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas y superadas con anterioridad en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial y cuyo reconocimiento o adaptación no se solicite o no sea posible conforme a los criterios anteriores.

### TÍTULO SEGUNDO: COMPETENCIAS Y PROCEDIMIENTO

#### Capítulo Primero

Órganos competentes

*Artículo 14. Órganos competentes para los títulos de grado*

1. Los procedimientos de reconocimiento y transferencia de créditos son competencia del Rector, quien podrá delegar en los Decanos y Directores de Centros de la Universidad de Granada.
2. En caso de delegación al Centro, éste establecerá el órgano competente para examinar, a solicitud del estudiante, la equivalencia entre los módulos, materias y/o asignaturas cursados y superados en la titulación de origen y los correspondientes módulos, materias y asignaturas del plan de estudios de la titulación de destino.
3. En el caso del reconocimiento por participación en actividades culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación es el Consejo de Gobierno, oído el informe de la Comisión de Títulos, el que aprueba el reconocimiento de dichas actividades.
4. Las Secretarías de los Centros serán competentes para realizar las correspondientes anotaciones en el expediente académico.

#### Artículo 15. *Tablas de reconocimiento*

En la medida en que sea posible, al objeto de facilitar los procedimientos de reconocimiento, y dotarlos de certeza y agilidad, el órgano competente adoptará y mantendrá actualizadas tablas reconocimiento para las materias cursadas en las titulaciones y universidades de origen más frecuentes.

#### Artículo 16. *Órgano competente para los títulos de Máster*

Los procedimientos de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos son competencia del Rector, quien podrá delegar en el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado de la Escuela de Posgrado. En este caso, dicho órgano resolverá previa propuesta de la Comisión Académica del correspondiente Máster Universitario, de acuerdo con la normativa vigente.

### Capítulo Segundo

#### Procedimiento

#### Artículo 17. *Inicio del procedimiento*

1. Los procedimientos de adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos se iniciarán mediante solicitud del estudiante interesado. Será requisito imprescindible que el estudiante se encuentre admitido en la titulación de destino; salvo que el procedimiento de reconocimiento se haya iniciado con el único objeto de ser admitido en la titulación.

2. Cada curso académico, la Universidad de Granada establecerá los plazos de solicitud pertinentes.

3. Los reconocimientos de actividades universitarias (cap. II art. 8) tendrán validez académica limitada en el tiempo para su incorporación al expediente. Como regla general, el reconocimiento deberá ser gestionado e incorporado al expediente del o la estudiante en el propio curso académico en el que han sido cursados y/o realizados, o en el siguiente. En ningún caso podrán ser objeto de reconocimiento actividades que no hayan sido realizadas simultáneamente a las enseñanzas del correspondiente plan de estudios, a cuyo expediente se solicita la incorporación.

Artículo 18. *Documentación requerida* 1. Las solicitudes deberán ir acompañadas de toda la documentación necesaria para proceder a su resolución; en particular:

- a) La certificación académica personal, cuando proceda.
- b) El programa docente de la unidad académica de enseñanza-aprendizaje (módulo, materia o asignatura) cuyo reconocimiento se solicita.
- c) Cualquier otra acreditación de las actividades universitarias contempladas en esta normativa para las que el estudiante pida reconocimiento o transferencia.

2. En caso de que la mencionada documentación no esté en español, se podrá requerir traducción y legalización.

#### Artículo 19. *Resolución y recursos*

1. El órgano competente deberá resolver en el plazo máximo de dos meses a contar desde la finalización del plazo de solicitud. Transcurrido dicho plazo se entenderá desestimada la solicitud.

2. La resolución deberá especificar claramente los módulos, materias y/o asignaturas o los créditos a que se refiere y deberá ser motivada.

3. Las notificaciones deberán realizarse a los interesados/as en el plazo y forma regulados en la legislación vigente.

4. Contra estas resoluciones, los interesados podrán presentar recurso de reposición ante el Rector de la Universidad de Granada, cuya resolución agotará la vía administrativa.

#### Artículo 20. *Anotación en el expediente académico*

Todos los créditos obtenidos por el estudiante, que hayan sido objeto de reconocimiento y transferencia, así como los superados para la obtención del correspondiente Título serán incorporados en su expediente académico y refle-

jado en el Suplemento Europeo al Título, previo abono de los precios públicos que, en su caso, establezca la Comunidad Autónoma en la correspondiente normativa.

#### Artículo 21. *Calificaciones*

1. Se mantendrá la calificación obtenida en los estudios oficiales previos a los reconocimientos y transferencias de créditos. En caso de que coexistan varias materias de origen y una sola de destino, la calificación será el resultado de realizar una media ponderada.
2. En el supuesto de no existir calificación, no se hará constar ninguna y no se computará a efectos de baremación del expediente.
3. El reconocimiento de créditos procedentes de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

#### DISPOSICIONES ADICIONALES

##### PRIMERA. *Estudios establecidos mediante programas o convenios nacionales o internacionales*

En los casos de estudios interuniversitarios conjuntos o de estudios realizados en un marco de movilidad, establecidos mediante programas o convenios nacionales o internacionales, el cómputo de los resultados académicos obtenidos se registrará por lo establecido en sus respectivas normativas, y con arreglo a los acuerdos de estudios suscritos previamente por los estudiantes y los centros de origen y destino.

##### SEGUNDA. *Denominaciones*

Todas las denominaciones contenidas en esta normativa referidas a órganos unipersonales de gobierno y representación, se entenderán realizadas y se utilizarán indistintamente en género masculino y femenino, según el sexo del titular que los desempeñe.

#### DISPOSICIÓN TRANSITORIA

La equivalencia de estudios para titulaciones de la Universidad de Granada no adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior seguirá rigiéndose por el Reglamento general sobre adaptaciones, convalidaciones y reconocimiento de créditos, aprobado por la Junta de Gobierno de la Universidad de Granada de 4 de marzo de 1996, recogidas las modificaciones realizadas por la Junta de Gobierno de 14 de abril de 1997 y la Junta de Gobierno de 5 de febrero de 2001.

#### DISPOSICIÓN DEROGATORIA

Este Reglamento sustituye y deroga al Reglamento sobre Adaptación, Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la Universidad de Granada, aprobado por Consejo de Gobierno de la Universidad de Granada en sesión celebrada el día 22 de junio de 2010 y modificado por el Consejo de Gobierno en su sesión celebrada el 21 de octubre de 2010 y al Reglamento sobre Reconocimiento de créditos por actividades universitarias aprobado en Consejo de gobierno de 29 de noviembre de 2010.

#### DISPOSICIÓN FINAL

El presente Reglamento entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Boletín Oficial de la Universidad de Granada.

Asimismo, será de aplicación al Máster la normativa de la Universidad de Granada adaptada al RD 1393/2007 y el RD 861/2010, por el que se modifica, en cuanto a las normas de matriculación y permanencia de los estudiantes, a tiempo completo y tiempo parcial. En virtud de lo cual, el número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente. No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS



## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
Clases teóricas		
Clases prácticas		
Trabajos tutorizados		
Tutorías		
Trabajo autónomo del estudiante		
Trabajo del estudiante en el centro de prácticas		
Evaluación		
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
Seguimiento del TFM		
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso		
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)		
Pruebas escritas		
Presentaciones orales		
Memorias		
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas		
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster		
<b>5.5 NIVEL 1: MÓDULO DE APLICACIONES DE LA ESTADÍSTICA</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Análisis de datos. Técnicas aplicadas a datos de proximidad</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El análisis de datos de proximidad y en la geometría de la técnica de Multidimensional Scaling (MDS).</li> <li>- Adquirir los conocimientos y habilidades necesarios en relación a la minería de datos de proximidad y a la metodología del análisis estadístico computacional asociado.</li> <li>- Describir los principales modelos de MDS y su aplicación mediante el manejo de software estadístico GNU de alto nivel.</li> <li>- Elegir la metodología computacional en relación al software estadístico más adecuado para cada análisis de datos de proximidad.</li> <li>- Buscar información individual y en equipo, así como el estudio y aplicación de nuevas técnicas estadísticas de MDS.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar estas técnicas a casos concretos.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Análisis de datos de proximidad. Multidimensional Scaling.</li> <li>2. MDS clásico. Análisis de coordenadas principales.</li> <li>3. MDS métrico y no métrico.</li> <li>4. Diferencias individuales en MDS.</li> <li>5. Análisis de datos de proximidad con MDS.</li> <li>6. Unfolding.</li> <li>7. Procruster.</li> <li>8. Otros modelos de MDS.</li> <li>9. Clasificación y MDS.</li> </ol>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>Conocimientos básicos sobre probabilidad y estadística, procesos estocásticos, muestreo estadístico, inferencia y decisión, análisis multivariante, modelos de regresión, estadística computacional y análisis matemático básico.</p> <p><b>Acciones de coordinación</b></p> <p>Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión y actualización de las guías docentes.</li> <li>2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.</li> </ol>		

3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

#### Profesores

José Fernando Vera. (<http://www.ugr.es/local/jfvera>)

Pedro A. García. (<http://www.ugr.es/local/pagarcia>)

#### Descripción

Uno de los problemas más interesantes en muchas disciplinas se plantea cuando necesitamos medir y entender las relaciones entre objetos, siendo desconocidas las dimensiones subyacentes de los mismos, especialmente en aquellas situaciones en las que la información disponible se refiere exclusivamente a la semejanza o desemejanza entre los elementos que son motivo de estudio. El análisis multidimensional de estructuras mediante proximidades o Multidimensional Scaling (MDS) puede definirse como un conjunto de técnicas para el análisis de datos de similaridad o de disimilaridad sobre un conjunto de objetos o variables. En general, las medidas de proximidad son modelizadas mediante distancias en un espacio métrico de dimensión baja para obtener una representación visual de la estructura de los datos, lo que además de resultar más fácil de entender que una tabla de datos, permite mostrar la información esencial minimizando las perturbaciones debidas a errores.

Existen diferentes tipos de MDS en función de la geometría utilizada para la representación de los datos, el tratamiento estadístico de los errores, o los procedimientos empleados para encontrar una representación óptima de los mismos, entre otras características. La gran flexibilidad del MDS ha hecho que además, algunos modelos hayan sido combinados teóricamente con otras técnicas tradicionales del Análisis Multivariante como el análisis clúster para facilitar la interpretación de los datos. Desde otra perspectiva, el MDS también ha sido empleado como herramienta fundamental en campos de la estadística tan diferentes como los procesos espacio-temporales.

Dada la gran flexibilidad de la técnica y puesto que no existen soluciones exactas para la estimación de la configuración en MDS, el desarrollo de las técnicas específicas de cada problema en cuestión y su tratamiento computacional constituye una área de investigación muy atractivo y de gran actualidad, en la que las técnicas de optimización heurística juegan un papel importante.

#### Objetivos particulares

- Introducir al alumno en el análisis de datos de proximidad y en la geometría de la técnica de Multidimensional Scaling (MDS).
- Adquirir los conocimientos y habilidades necesarios en relación con la minería de datos de proximidad y a la metodología del análisis estadístico computacional asociado.
- Describir los principales modelos de MDS y su aplicación mediante el manejo de software estadístico GNU de alto nivel.
- Enseñar a elegir la metodología computacional en relación conl software estadístico más adecuado para cada análisis de datos de proximidad.
- Motivar la búsqueda de información individual y en equipo, así como el estudio y aplicación de nuevas técnicas estadísticas de MDS.

#### Bibliografía

1. BORG, I. & GROENEN, P.J.F. (2005).- Modern Multidimensional Scaling. Theory and Applications. Second Edition. Springer Series in Statistics. Springer.
2. COX, T.F. & COX, M.A.A. (2001).-Multidimensional Scaling. Second Edition. Monographs on statistics and applied probability, 59. London: Chapman Hall.
3. KRUSKAL, B. & WISH, M (1981). Multidimensional Scaling. Sage.
4. MARDIA K.V. & BIBBY, K.J.M. (1997). Multivariate Analysis. London: Academic Press.
5. HOAGLIN, D., MOSTELLER, F. & TUKEY, J.W.(1983).-Understanding robust and Exploratory Data Analysis. New York. John Wiley & Sons.
6. SEBER, G.A.F. (1984). Multivariate Observations. New York. John Willey.
7. ARABIE, P. & CARROLL, J.D. & DeSARBO, W. (1987). Three-Way scaling and clustering. Sage.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.
CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación

CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0

<b>NIVEL 2: Análisis de series temporales. Aplicaciones a riesgos financieros</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
<b>NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3</b>		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los fundamentos básicos sobre procesos estocásticos y principales herramientas de análisis útiles en la modelización de series temporales, distinguiendo entre los enfoques complementarios de análisis en el dominio del tiempo y análisis en el dominio de las frecuencias.</li> <li>- Discriminar, en el caso de series multivariantes, la presencia o no de causalidad y, en consecuencia, aplicar los enfoques de modelización adecuados.</li> <li>- Identificar comportamientos denominados 'anómalos' (dependencias de largo rango, volatilidades,...) y conocer los modelos y técnicas a aplicar en tales situaciones.</li> <li>- Utilizar software general o especializado, fundamentalmente software público desarrollado en R.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar, a través de la experiencia en casos prácticos reales y simulados, incluyendo la interpretación y la toma de decisiones inherentes a las distintas fases del análisis, la destreza en la elaboración de modelos y derivación de pronósticos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducción y fundamentos. Predicción.</li> <li>2. Modelos ARIMA.</li> <li>3. Análisis espectral de series temporales.</li> <li>4. Causalidad. Modelos de regresión dinámica.</li> <li>5. Modelos de series temporales múltiples.</li> <li>6. Modelos de espacio de estados. Filtrado de Kalman.</li> <li>7. Modelos condicionalmente heteroscedásticos. Análisis de volatilidades.</li> </ol>		

8. Modelos fraccionarios. Dependencias de largo rango.
9. Análisis de valores extremos y evaluación de riesgos en series temporales financieras.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Requisitos previos

El alumno deberá poseer conocimientos previos de inferencia estadística, así como de métodos de regresión, particularmente en el caso multivariante.

Asimismo se recomienda que el alumno disponga de conocimientos básicos sobre algún software estadístico, especialmente R y/o técnicas de programación en algún lenguaje.

##### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

##### Profesores

José Miguel Angulo Ibáñez (<http://www.ugr.es/local/jmangulo>)

Francisco Javier Alonso Morales (<http://www.ugr.es/local/falonso>)

##### Descripción

En este curso se persigue que el alumno adquiera conocimientos fundamentales y prácticos sobre los principales métodos para modelizar, estimar y predecir variables relacionadas con datos de naturaleza longitudinal o temporal. Como resultado, el alumno deberá ser capaz de identificar en distintas situaciones el modelo más adecuado, ajustar dicho modelo a partir de un conjunto de observaciones muestrales, así como pronosticar valores futuros de una o varias series conjuntamente, puntualmente y en términos de confiabilidad. Se consideran, entre otras, aplicaciones a la evaluación de riesgos en relación con series financieras.

##### Objetivos particulares

-Adquirir los fundamentos básicos sobre procesos estocásticos y principales herramientas de análisis útiles en la modelización de series temporales, distinguiendo entre los enfoques complementarios de análisis en el dominio del tiempo y análisis en el dominio de las frecuencias.

-Desarrollar, a través de la experiencia en casos prácticos reales y simulados, incluyendo la interpretación y la toma de decisiones inherentes a las distintas fases del análisis, la destreza en la elaboración de modelos y derivación de pronósticos.

-En el caso de series multivariantes, saber discriminar la presencia o no de causalidad y, en consecuencia, aplicar los enfoques de modelización adecuados.

-Saber identificar comportamientos relativos a dependencias de largo rango, volatilidades, valores extremos, etc., de especial interés en ciertas áreas de aplicación, y conocer los modelos y técnicas a aplicar en tales situaciones.

-Concerniente a los tres últimos objetivos, aprendizaje en la utilización de software general o especializado. Se usará preferentemente software público desarrollado en R.

#### Bibliografía

1. Brockwell, Peter and Davis, Richard (2002). Introduction to Time Series and Forecasting. Springer-Verlag
2. Cryer, Jonathan D. and Chang, Kung-Sik (2008). Time Series Analysis with Applications in R. Springer-Verlag.
3. Jaén García, Manuel y López Ruiz, Estefanía (2001). Modelos Económicos de Series Temporales. Teoría y Práctica. Septem
4. Kirchgässner, Gebhard (2007). Introduction to Modern Time Series Analysis. Springer-Verlag.
5. Luetkepohl, Helmut (Editor) (2004). Applied Time Series Econometrics. Cambridge University Press.
6. Peña, Daniel (2005). Análisis de Series Temporales. Ciencias Sociales, Alianza Editorial.
7. Shumway, Robert and Stoffer, David (2006). Time Series Analysis and its Applications. Springer-Verlag.
8. Tsay, Ruey S. (2002). Analysis of Financial Time Series. Wiley.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos



<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos		
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos		
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos		
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		

Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Aplicaciones de los modelos de difusión en fenómenos de crecimiento en Ciencias Medioambientales y Economía</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Metodologías para construir modelos de difusión asociados a curvas de crecimiento.</li> <li>- Construir y conocer las características fundamentales de los principales modelos de difusión utilizados en las ciencias medioambientales.</li> </ul>		

- Construir y conocer las características fundamentales de los principales modelos de difusión usados para modelar datos económicos.
- Construir y obtener las características de un modelo de difusión diseñado para modelar una curva de crecimiento concreta.
- Plantear y resolver problemas generales de inferencia y tiempo de primer paso en los modelos construidos.

**El alumno será capaz:**

- Aplicar estas técnicas a casos concretos.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Obtención de procesos de difusión a partir de esquemas discretos.
2. Obtención de procesos de difusión a partir de modelos de crecimiento.
3. Proceso lognormal: obtención y características fundamentales. Aplicaciones.
4. Proceso logístico: obtención y características fundamentales. Aplicaciones.
5. Proceso Gompertz: obtención y características fundamentales. Aplicaciones.
6. Procesos tipo Gompertz: obtención y características fundamentales. Aplicaciones.
7. Estudio de problemas de inferencia a través de muestreo discreto de las trayectorias en los modelos planteados.
8. Estudio de problemas de tiempo de primer paso en los modelos planteados.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### Requisitos previos

Para realizar este curso es necesario tener conocimientos de probabilidad y procesos estocásticos como los proporcionados, por ejemplo, en las licenciaturas en Ciencias y Técnicas Estadísticas o en Matemáticas. Asimismo sería recomendable haber realizado el curso ¿Cálculo y modelización estocástica.

Procesos de difusión¿ de este Máster. No obstante, según las necesidades propias de cada alumno se puede incluir al principio de este curso un estudio de las generalidades de procesos de difusión necesarias para permitirle un adecuado seguimiento de los contenidos propios del mismo.

#### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

#### Profesores

Patricia Román Román (<http://www.ugr.es/local/proman>)

Francisco de Asís Torres Ruiz (<http://www.ugr.es/local/fdeasis>)

Desirée Romero Molina (<http://www.ugr.es/local/deromero>)

### Descripción

En este curso se pretende que el alumno se familiarice con las aplicaciones de los procesos de difusión en diversas ramas de la ciencia que tratan con fenómenos de crecimiento. Para ello, se comienza con un estudio de diversos procedimientos que permiten la construcción de modelos concretos asociados a situaciones que se rigen por determinados patrones comunes de crecimiento.

Con vistas a su posterior aplicación a fenómenos reales se plantea el estudio de los principales modelos de difusión existentes para modelar datos económicos y medioambientales. Para finalizar se plantean dos problemas de gran importancia en las aplicaciones: el problema de la inferencia (para resolver problemas de ajuste a datos reales y de predicción) y problemas de tiempo de primer paso.

### Objetivos particulares

- Aprender metodologías para construir modelos de difusión asociados a curvas de crecimiento.
- Saber construir y conocer las características fundamentales de los principales modelos de difusión utilizados en las ciencias medioambientales.
- Saber construir y conocer las características fundamentales de los principales modelos de difusión usados para modelar datos económicos.
- Saber construir y obtener las características de un modelo de difusión diseñado para modelar una curva de crecimiento concreta.
- Saber plantear y resolver problemas generales de inferencia y tiempo de primer paso en los modelos construidos.

### Bibliografía

1. Capocelli, R.M. y Ricciardi, L.M. (1974). Growth with regulation in random environment. *Kybernetik*, 15, 147-157.
2. Capocelli, R.M. y Ricciardi, L.M. (1974). A diffusion model for population growth in random environment. *Theoretical Population Biology*, 5, 28-41.
3. Gutiérrez, R., Rico, N., Román, P., Romero, D. y Torres, F. (2003). Obtención de procesos de difusión no homogéneos a partir de esquemas discretos. *Actas del XXVII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*.
4. Gutiérrez, R., Rico, N., Román, P., Romero, D. y Torres, F. (2003). Obtención de un proceso de difusión no homogéneo a partir de modelos de crecimiento. *Actas del XXVII Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa*.
5. Gutiérrez-Jáimez, R., Román, P., Romero, D., Serrano, J.J., Torres, F. (2007). A new Gompertz-type diffusion process with application to random growth. *Mathematical Biosciences*, 208, 147-165.
6. Gutiérrez-Jáimez, R., Román, P., Romero, D., Serrano, J.J., Torres, F. (2008). Some time random variables related to a Gompertz-type diffusion process. *Cybernetics and Systems*, 39(5), 467-479.
7. Ricciardi, L.M. (1977). *Diffusion processes and related topics in Biology*. Springer-Verlag.
8. Ricciardi L.M., Di Crescenzo A., Giorno V. y Nobile A.G. (1999). An outline of theoretical and algorithmic approaches to first passage time problems with applications to biological modeling. *Scientiae Mathematicae Japonicae*, 50, 247-322.

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos
CE19 - Saber gestionar bases de datos
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo

CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Bioestadística</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

**LISTADO DE ESPECIALIDADES**

No existen datos

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

**5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

**El alumno sabrá/comprenderá:**

- Ejecutar estudios de asociación factor de riesgo-enfermedad en todas sus fases: diseño, análisis y redacción de resultados.
- Analizar estudios de concordancia entre dos caracteres binarios o multinomiales.
- Identificar la necesidad de los tests de bioequivalencia, realizando el análisis detallado de los mismos mediante los procedimientos oportunos.
- Diseñar estudios de valoración de la calidad de un test diagnóstico, estimando las medidas oportunas relativas a la precisión del mismo.
- Establecer comparaciones entre diferentes tests diagnósticos.
- Valorar la calidad de los Ensayos Clínicos Controlados en cuanto al control del sesgo, proponiendo alternativas para dicho control.
- Manejar los paquetes estadísticos o programas específicos existentes para llevar a cabo los análisis antes citados.

**El alumno será capaz:**

- Aplicar estas técnicas a casos concretos.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. MEDIDAS DE ASOCIACIÓN.

1.1. INTRODUCCIÓN. Tipos de muestreo en tablas 2x2. Modelos y distribuciones asociadas a cada tipo de muestreo: hipótesis de independencia. Inferencias condicionada e incondicionada.

1.2. TESTS EXACTOS Y ASINTÓTICOS EN TABLAS 2x2. Test exacto de Fisher. Los dos tests incondicionados de Barnard, el test chi-cuadrado y sus condiciones de validez. Tablas y programas. Tamaños de muestra.

1.3. MEDIDAS DE ASOCIACIÓN EPIDEMIOLÓGICAS. Tipos de estudios. Diseño óptimo. Diferencia de Berkson. Riesgo relativo. Razón del producto cruzado. Riesgo atribuible. Estimaciones puntuales. Intervalos de confianza exactos y aproximados.

1.4. ANÁLISIS DE VARIAS TABLAS 2x2. La paradoja de Simpson y los sesgos de confusión y de interacción. Tests de homogeneidad. Tests de asociación. Test de Gart. Test de Mantel-Haenszel. Estimación de la asociación común.

1.5. MEDIDAS DE CONCORDANCIA. El índice Kappa normal y ponderado. El caso de Tablas 2x2. El caso de las cualidades ordinales. Tests e intervalos. El índice Delta para cualidades nominales.

2. METODOLOGÍA DE BIOEQUIVALENCIA.

2.1. EQUIVALENCIA DE DOS PROPORCIONES: No-Inferioridad, Superioridad y

Equivalencia. Tests aproximados y exactos. Tamaño de muestra.

2.2. BIOEQUIVALENCIA DE DOS MEDIAS: Biodisponibilidad. Bioequivalencia. Bioequivalencia de razón y de promedio: tests TOST y tamaño de muestra.

3. MEDIDAS DE EFICIENCIA EN MÉTODOS DIAGNÓSTICOS.

3.1. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE RESULTADO BINARIO. Parámetros de eficacia de un método diagnóstico. Estimación puntual y por intervalo. Comparación de parámetros.

### 3.2. MÉTODOS DE DIAGNÓSTICO DE RESULTADO ORDINAL O CUANTITATIVO.

Definición de curva ROC: Modelo Binomial. Estimación del área bajo la curva ROC: versiones paramétrica y no paramétrica. Comparación de curvas ROC.

### 4. ENSAYOS CLÍNICOS.

Concepto y objetivo de un Ensayo Clínico. Necesidad del grupo Control. Control del sesgo. Tipos de EC. Diseño de un EC. Métodos de asignación aleatoria del tratamiento. El problema del consentimiento. Medida de la respuesta. Tamaño de muestra. Duración del EC. Ética en los EC. El ensayo clínico ideal.

## 5.5.1.4 OBSERVACIONES

### Requisitos previos

Para realizar este curso es necesario tener conocimientos de Estadística Matemática a nivel de primer ciclo como los que proporciona la Diplomatura de Estadística o la Licenciatura de Matemáticas.

### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

### Profesores

Antonio Martín Andrés (<http://www.ugr.es/local/bioest/amartin.htm>)

Juan de Dios Luna del Castillo (<http://www.ugr.es/local/bioest/jdluna.htm>)

Francisco Requena Guerrero (<http://www.ugr.es/local/bioest/frequena.htm>)

### Descripción

En la presente asignatura se pretende que el alumno adquiera conocimientos profundos sobre ciertas técnicas estadísticas de amplia aplicación en el campo de las Ciencias de la Vida. En primer lugar se estudiarán las técnicas inferenciales correspondientes al análisis de tablas 2x2, divididas en dos grandes ramas: contraste de hipótesis acerca de la asociación entre un factor de riesgo y una enfermedad y medidas de asociación o concordancia. En un segundo lugar se considerará el problema de la bioequivalencia en el caso de dos medias y de dos proporciones. En tercer lugar se abordará todo lo referente a las medidas de la precisión de un test diagnóstico binario o cuantitativo, haciendo especial hincapié en su aplicación práctica. Por último se estudiará la metodología de control del sesgo desde la perspectiva del diseño y análisis de ensayos clínicos, metodología útil para la obtención de evidencia científica en el campo de la

Medicina.

### Objetivos particulares

El alumno será capaz de:

- 1º) Ejecutar estudios de asociación factor de riesgo-enfermedad en todas sus fases: diseño, análisis y redacción de resultados.
- 2º) Analizar estudios de concordancia entre dos caracteres binarios o multinomiales, distinguiendo las facetas de esta que aportan las diferentes medidas existentes.
- 3º) Identificar la necesidad de los tests de bioequivalencia, realizando el análisis detallado de los mismos mediante los tests oportunos.



- 4º) Diseñar estudios de valoración de la calidad de un test diagnóstico, estimando las medidas oportunas relativas a la precisión del mismo.
- 5º) Establecer comparaciones entre diferentes tests diagnósticos.
- 6º) Valorar la calidad de los Ensayos Clínicos Controlados en cuanto al control del sesgo, proponiendo alternativas para dicho control.
- 7º) Manejar los paquetes estadísticos o programas específicos existentes para llevar a cabo los análisis antes citados.

**Bibliografía**

-AGRESTI, A. (2002). Categorical Data Analysis. 2ª Edition. John Wiley and Sons.

-BALAS, E.A.; MEREI, J. (1985); "On statistical comparison of two Diagnostic Tests". Computers and Biomedical Research 18, 467-501.

-SHEING-CHUNG CHOW y JEN-PEI LIU. Design and Analysis of Bioavailability and Bioequivalence Studies. Ed. Marcel Dekker. INC (1992).

-FLEISS, J.L. (1981). "Statistical Methods for Rates and Proportions". 2ª Edición. Wiley.

-KLEINBAUM et al. (1982). "Epidemiologic Research (principles and quantitative methods)". Ed Van Nostrand Reinhold Company.

-MARTÍN ANDRÉS, A. y LUNA DEL CASTILLO, J.D. "Bioestadística para las Ciencias de la Salud (+)". Ediciones Norma-Capitel. 1ª Edición (5ª). Madrid, 2004.

-MARGARET S. PEPE . ¿The Statistical Evaluation of Medical Tests for Classification and Prediction¿ Oxford University Press, United Kingdom. (2003)

-SAHAI, H. and KHURSHID, A. (1996). "Statistics in Epidemiology (Methods, Techniques and Applications)". CRC Press

-SWETS, J.A; PICKETT, R.M (1982); "Evaluation of Diagnostic Systems". Ed. Academic Press.

-ZHOU XH, OBUCHOWSKI NA AND OBUCHOWSKI DM. ¿Statistical Methods in Diagnostic Medicine¿ Ed. Wiley & Sons, New York, USA (2002)

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

- CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CG2 - Los titulados han de ser 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.
- CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
- CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
- CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
- CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
- CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
- CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
- CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
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		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos		
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos		
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos		
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0

Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Diseño estadístico experimental y control de calidad. Aplicaciones en Biociencias e Ingeniería</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No

ITALIANO	OTRAS
No	No
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>	
No existen datos	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los conceptos básicos del análisis de la varianza de una vía.</li> <li>- Los elementos básicos que intervienen en el análisis estadístico del modelo de regresión lineal simple y múltiple.</li> <li>- Las herramientas básicas que intervienen en el análisis estadístico (estimación de los parámetros, descomposición de la variabilidad, tabla ANOVA, contrastes) de los diseños por bloques aleatorizados completos e incompletos.</li> <li>- La estructura que define el diseño en cuadrado latino y grecolatino, diseños factoriales, jerárquicos y multifactoriales, así como los elementos que intervienen en el desarrollo del análisis estadístico de los modelos asociados.</li> <li>- Las metodologías estadísticas utilizadas en la formulación y análisis de diseños factoriales fraccionarios aplicados al control de la calidad.</li> <li>- Aplicar los elementos adquiridos anteriormente al análisis estadístico de datos biomédicos, así como al control estadístico de sistemas en Ingeniería.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar los elementos adquiridos anteriormente al análisis estadístico de datos reales concretos.</li> </ul>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Principios y directrices del diseño de experimentos y control de la calidad.</li> <li>2. Análisis de la varianza de una sola vía.</li> <li>3. Regresión lineal simple y múltiple.</li> <li>4. Diseños por bloques aleatorizados completos e incompletos.</li> <li>5. Diseños de cuadrado latino, grecolatino y diseños factoriales.</li> <li>6. Diseños factoriales fraccionarios aplicados a la calidad.</li> <li>7. Diseños jerárquicos y métodos y diseños de superficies de respuesta aplicados al control estadístico de la calidad.</li> </ol>	
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>	
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>En este curso se introducirán desde un nivel elemental, de forma progresiva, las herramientas estadísticas necesarias para el desarrollo del mismo.</p> <p><b>Acciones de coordinación</b></p> <p>Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisión y actualización de las guías docentes.</li> <li>2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.</li> <li>3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).</li> <li>4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.</li> </ol> <p>Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.</p> <p>Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.</p>	

## Profesores

María Dolores Ruiz Medina (<http://www.ugr.es/local/mruiz>)

Ramón Gutiérrez Sánchez (<http://www.ugr.es/local/ramongs>)

## Descripción

El diseño de experimentos surge en todos los campos aplicados, dada la necesidad de extraer información sobre un proceso o sistema a partir de la realización de una serie de pruebas o ensayos (experimentos virtuales). En este curso nos centraremos en su aplicación en el contexto de las Biociencias e Ingeniería. Para el segundo ámbito de aplicación se considerarán las técnicas de diseño aplicadas al control de la calidad. Más concretamente, se proporcionarán las herramientas básicas que intervienen en el análisis estadístico de los diferentes modelos que conforman el diseño experimental, así como los elementos básicos que permiten desarrollar el control estadístico de la calidad de un proceso de fabricación o producción. El objetivo fundamental en la realización de pruebas o ensayos, tanto en el ámbito de las Biociencias como en el ámbito de la Ingeniería, es identificar y contrastar cuáles son las variables controlables o factores fundamentales y de qué forma actúan sobre la variable de interés, objeto de estudio, que define la respuesta del sistema. Asimismo, interesa actuar sobre dichas variables para reducir la variabilidad del sistema, minimizando los efectos de las variables no controlables. Es decir, desde el punto de vista estadístico, el objetivo primordial del diseño es generar un proceso consistente y robusto.

Para alcanzar los objetivos señalados, en este curso, se comenzará con una breve introducción sobre los elementos fundamentales que intervienen en análisis estadístico de experimentos en el caso más sencillo de diseños unifactoriales: descomposición de la variabilidad, estimación de los parámetros, contrastes de comparación y ajuste, diagnóstico y validación del modelo, transformaciones de los datos. Se continuará con la extensión de las herramientas estadísticas estudiadas a configuraciones o modelos más complejos tales como los que subyacen al diseño por bloques aleatorizados completos e incompletos, cuadrados latinos y grecolatinos, diseños factoriales, factoriales fraccionarios, jerárquicos, multifactoriales, diseños anidados, métodos y diseños de superficies de respuesta.

## Objetivos particulares

- Adquirir los conceptos básicos del análisis de la varianza de una vía.
- Adquirir los elementos básicos que intervienen en el análisis estadístico del modelo de regresión lineal simple y múltiple.
- Adquirir las herramientas básicas que intervienen en el análisis estadístico (estimación de los parámetros, descomposición de la variabilidad, tabla ANOVA, contrastes) de los diseños por bloques aleatorizados completos e incompletos.
- Conocer la estructura que define el diseño en cuadrado latino y grecolatino, diseños factoriales, jerárquicos y multifactoriales, así como los elementos que intervienen en el desarrollo del análisis estadístico de los modelos asociados.
- Conocer las metodologías estadísticas utilizadas en la formulación y análisis de diseños factoriales fraccionarios aplicados al control de la calidad.
- Aplicar los elementos adquiridos anteriormente al análisis estadístico de datos biomédicos, así como al control estadístico de sistemas en Ingeniería.

## Bibliografía

- Allen, T. T. (2006). Introduction to Engineering Statistics and Six Sigma. Statistical Quality Control and Design of Experiments and Systems. Springer-Verlag.
- Box, G. E., Hunter, J.S. y Hunter, W.G. (2008). Estadística para investigadores. Diseño, Innovación y descubrimiento. Editorial Reverté. ISBN 13: 978-84-291-5044-5.
- Brenton, R. C. (2008). Linear models: the theory and applications of analysis of variance. ISBN: 978-0-470-0566-6.
- Clarke, G. M. (1994). Statistical and experimental design: an introduction for biologists and biochemists. Edward Arnold.
- Davis, Ch. S. (2002). Statistical methods for the analysis of repeated measurements. Springer.
- Dobson, A.J. y Barnett, A.G. (2008). An introduction to generalized linear models. Series: Chapman & Hall/CRC texts in statistical science.
- Fisher, R.A. (2003). Statistical methods, experimental design, and scientific inference. ISBN: 978-0-19-852229-4.
- Gutiérrez P.H. (2003). Análisis y diseño de experimentos. McGraw-Hill.
- Hocking, R. R. (2003). Methods and applications of linear models: regression and the analysis of variance. Wiley Series in Probability and Statistics. ISBN: 978-0-471-23222-3.
- Kish, L. (2004). Statistical design for research. Wiley Interscience.
- Lindman, H. R. (1992). Analysis of variance in experimental design. Springer-Verlag.
- Kuehl, R. O. (2001). Diseño de experimentos. Principios estadísticos del diseño y análisis de investigación. Thomson Learning.
- Lochner, R.H. y Matar, J.E. (1990). Designing for Quality: An Introduction to the Best of Taguchi and Western Methods of Statistical Experimental Design. Quality Resources

- Peña, D. (2002). Regresión y diseño de experimentos. Alianza.
- Montgomery, D. C. (2002). Diseño y análisis de experimentos. Limusa-Wiley.
- Scheiner, S.M. (2001). Design and analysis of ecological experiments. Oxford University Press.
- Taguchi, G. y Chowdhury, Y.W. (2004). Taguchi's Quality Engineering Handbook. Wiley.
- Toutenburg, H. (2002). Statistical analysis of designed experiments. Springer.
- Wu, Y. y Wu., A. (1997). Diseño Robusto Utilizando los Métodos Taguchi.
- Díaz de Santos.
- Yang, K. y Trewn, J. (2004) Multivariate Statistical Methods in Quality Management. McGraw\_Hill.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos

CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos

CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos		
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		

Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Encuestas por muestreo. Aplicaciones económicas, sociales y medioambientales</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los diversos enfoques actuales de la inferencia en poblaciones finitas.</li> <li>- La modelización de superpoblaciones, y conozca los estimadores óptimos de la media bajo los principales modelos de superpoblación.</li> <li>- El uso de otros diseños muestrales nuevos que están adaptados a los problemas concretos de cada campo de investigación.</li> <li>- Estimar parámetros simples a partir de datos muestrales provenientes de una encuesta compleja.</li> </ul>		



**El alumno será capaz:**

- Aplicar estas técnicas a casos concretos.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Introducción a la inferencia en poblaciones finitas: el modelo de población fija y el modelo de superpoblación.
2. Elementos de inferencia en el modelo de población fija.
3. Inferencia a partir de modelos de superpoblación.
4. Software para el tratamiento de datos de encuestas por muestreo.
5. Aplicaciones económicas y sociales: métodos de muestreo para encuestas sociales y económicas.
6. Aplicaciones medioambientales: métodos de muestreo para la estimación del tamaño de poblaciones salvajes.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**Requisitos previos**

Para una buena comprensión de los contenidos de esta asignatura el alumno necesita algunos conocimientos de las materias:

- Muestreo estadístico (diseños muestrales, estrategias muestrales, matrices de probabilidad, estimadores de Horvitz-Thompson, estimadores de razón y de regresión).
- Inferencia y Decisión (estimación puntual y por intervalos, suficiencia, consistencia, UMVUE, estimadores máximo verosímiles,  $\hat{\zeta}$ ).
- Métodos de regresión (regresión lineal simple y múltiple).

**Acciones de coordinación**

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

**Profesores**

Antonio Arcos Cebrían <http://www.ugr.es/~arcos>

María del Mar Rueda García <http://www.ugr.es/~mrueda>

Ismael Sánchez Borrego <http://www.ugr.es/~ismasb>

**Descripción**

Esta asignatura está destinada a que el alumno conozca los principios de la inferencia en poblaciones finitas desde los dos enfoques actualmente usados: el modelo de población fija y el modelo de superpoblación y cómo se aplican estos resultados en los diseños muestrales básicos.

Además en este curso se hará una exposición de otros diseños muestrales específicos usados en encuestas sociales, económicas y medioambientales

**Objetivos particulares**

Los objetivos principales que se desean conseguir en esta asignatura son:

- Que el alumno conozca los diversos enfoques actuales de la inferencia en poblaciones finitas.
- Que el alumno conozca la modelización de superpoblaciones, y conozca los estimadores óptimos de la media bajo los principales modelos de superpoblación.
- Que el alumno se familiarice con el uso otros diseños muestrales nuevos que están adaptados a los problemas concretos de cada campo de investigación, y particularmente con el problema de estudio de poblaciones humanas y animales.
- Que el alumno sepa estimar parámetros simples a partir de datos muestrales provenientes de una encuesta compleja, con un programa de software libre.

**Bibliografía**

- Cassel, C. M., Särndal, C. E. y Wretman, J. H.. Foundations of Inference in Survey Sampling. John Wiley & Sons, New York 1977.
- Férrandez García, F. R. y Mayor Gallego. Muestreo en Poblaciones Finitas: Curso Básico. De. EUB.
- Gourreroux, C.. Théorie des Sondages. Economica. 1981.
- Gürtler, Ricardo, 2002. Estimación de la abundancia: Introducción al muestreo de poblaciones. Trabajo práctico 3. <http://biolo.bg.fcen.uba.ar/ecologia/TP3.pdf>
- Hedayat, A. S., Sinha, B. K.. Design and Inference in Finite Population Sampling. John Wiley & Sons 1991.
- Levy, P. S., Lemeshow, S.. Sampling of Populations Methods and Applications. John Wiley & Sons 1991.
- Otis, D.L., Burnham, K.P., White, G.C., y Anderson, D.R. 1978. Statistical inference from capture data on closed animal populations. Wildlife Monographs, 62, 1-135.
- Särndal, C. E., Swensson, B. y Wretman, J.. Model Assisted Survey Sampling. Springer-Verlang 1992.
- Seber, G.A.F. 1982. The estimation of animal abundance and related parameters. 2nd edn. London: Charles Griffin
- Thompson, S.K. 1992. Sampling. New York: Wiley.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
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		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos		
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos		
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos		
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0

Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Entornos de Computación Estadística</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No

ITALIANO	OTRAS
No	No
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>	
No existen datos	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Las herramientas estadísticas computacionales que se adaptarán al nivel de conocimientos estadísticos que este posea.</li> <li>-Habilidades computacionales, que se adaptarán a los conocimientos previos del alumno y a sus intereses particulares.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Aplicar estas técnicas a casos concretos.</li> </ul>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Computación Estadística y Estadística Computacional. Evolución histórica.</li> <li>2. Lenguajes de programación: Visual Basic.</li> <li>3. Metodología del Análisis Estadístico Computacional con SPSS.</li> <li>4. Metodología del Análisis Estadístico Computacional con los entornos de análisis y programación estadística R y S+.</li> <li>5. Casos prácticos: análisis estadístico de datos reales. Comparación de software.</li> <li>6. Resolución práctica de problemas clásicos de la Estadística con R y S+.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1. Contrastes de hipótesis e intervalos de confianza paramétricos y no paramétricos.</li> <li>6.2. Análisis de Regresión: estimación paramétrica.</li> <li>6.3. Estimación no paramétrica de curvas notables: regresión y densidad.</li> <li>6.4. Métodos multivariantes. Minería de datos</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Minería de datos y redes neuronales.</li> <li>-Fases en la construcción de una red neuronal.</li> <li>-Las redes neuronales en la predicción dinámica.</li> </ul>	
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>	
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>No existen requisitos para cursar esta asignatura, no obstante se trabaja tomando como base métodos estadísticos elementales de la Estadística Descriptiva, Cálculo de Probabilidades e Inferencia Estadística, para completar el estudio desarrollando métodos de análisis más complejos como son el Análisis de Regresión y la Estadística no paramétrica. En este sentido se recomienda poseer conocimientos previos de Estadística a nivel medio. Por ejemplo, haber cursado alguna titulación como la Diplomatura en Estadística, Licenciatura en CC. y TT. Estadísticas o haber cursado alguna asignatura básica de Estadística o Matemáticas existentes en la mayor parte de las titulaciones de ciencias experimentales.</p> <p>El aprendizaje del alumno en las herramientas estadísticas computacionales se adaptará al nivel de conocimientos estadísticos que este posea. En cuanto al desarrollo de las habilidades computacionales, se adaptará a los conocimientos previos del alumno y a sus intereses particulares.</p> <p>De este modo se presenta una asignatura que persigue un aprendizaje significativo del alumno en la materia teniendo en cuenta su nivel, intereses y aspiraciones.</p> <p><b>Acciones de coordinación</b></p> <p>Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:</p>	

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

#### Profesores

María Dolores Martínez Miranda (<http://www.ugr.es/local/mmiranda>)

Yolanda Román Montoya (<http://www.ugr.es/local/yroman>)

#### Descripción

En la asignatura de Entornos de Computación Estadística se persigue alcanzar una formación del alumno en el manejo de herramientas informáticas (lenguajes de programación, programas estadísticos, etc.) adecuadas para el tratamiento de datos procedentes de cualquier disciplina. Además se pretende capacitar al alumno para evaluar los distintos programas actualmente disponibles en el mercado, realizando una comparativa de las características y facilidades que cada uno ofrece para la resolución de problemas concretos.

#### Objetivos particulares

- Conocer la evolución histórica de la Estadística Computacional y prever su desarrollo.
- Conocer la implicación de la Estadística Computacional en el desarrollo de la Estadística y viceversa.
- Conocer la metodología de análisis estadístico computacional con un programa de computación Estadística de tipo 1 (SPSS, SAS).
- Estudiar a un nivel elemental el lenguaje de programación Visual Basic para el desarrollo de aplicaciones relacionadas con la lectura y manipulación de datos (ficheros secuenciales y bases de datos).
- Conocer la metodología de análisis estadístico computacional con un entorno de programación y análisis estadístico (R, S+).
- Desarrollar un análisis conjunto de datos con R.
- Resolver problemas clásicos de la Estadística con varios programas (SPSS, SAS, R, etc.), realizando una comparativa.
- Diseñar un curso básico de Estadística práctica asistida por R y/u otro software.
- Estudiar libros de R específicos para algunos temas clásicos en la Estadística:  
Contrastes de hipótesis, Análisis de Regresión, métodos multivariantes.  
Realizar prácticas con bases de datos.

#### Bibliografía

1. Arriaza Gómez, J., Fernández Palacín, F., López Sánchez, M.A., Muñoz Márquez, M., Pérez Plaza, S. y Sánchez Nava, S. (2008). Estadística Básica con R y R-Commander. Disponible libremente on-line (<http://knuth.uca.es/ebrcmdr>).
2. Ceballos, F.J. (1996). Enciclopedia de Visual Basic. Ed. Rama
3. Crawley, M.J. (2007). The R book. John Wiley & Sons Inc.
4. Faraway, J.J. (2002). Practical Regression and Anova using R. Ed. el autor.
5. Gentle, J.E. (2002). Elements of Computational Statistics. Springer-Verlag, New York, Inc.
6. Harriger, A.R., Lisack, S.K., Gotwals, J.K., y Lutes, K.D. (2004). Introduction to computer programming with Visual Basic 6. A Problem-Solving Approach. Series in Programming and Development. E&T.
7. Lizasoan, L. y Joaristi, L. (1999). SPSS para Windows. Ed. Rama

8. Pérez, C. (2004). Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS. Ed. Pearson.Prentice Hall.
9. Pérez, C. (2001). Técnicas estadísticas con SPSS. Ed. Prentice.
10. Spector, P. (2008). Data Manipulation with R. Springer Science+Business Media, LLC.
11. Visual Basic. Manual del usuario.
12. SPSS para Windows. Manual del usuario.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos

CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos

CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica

CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística

CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante

CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos

CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA



Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Minería de datos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las herramientas básicas utilizadas en Minería de datos.</li> <li>- El modo en el que se extrae conocimiento mediante una Red Neuronal.</li> <li>- Utilizar software adecuado para la creación de redes neuronales y la práctica de las herramientas básicas en Minería de Datos.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar estas técnicas a casos concretos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
Tema 1: Minería de datos y redes neuronales		

Tema 2. Fases en la construcción de una red neuronal

Tema 3. Las redes neuronales en la predicción dinámica

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Requisitos previos

No existen requisitos para cursar esta asignatura. No obstante se recomienda poseer conocimientos previos de Estadística a nivel medio. Por ejemplo, haber cursado alguna titulación como la Diplomatura en Estadística, Licenciatura en CC. y TT. Estadísticas o haber cursado alguna asignatura básica de Estadística o Matemáticas existentes en la mayor parte de las titulaciones de ciencias experimentales. Además se recomienda tener conocimientos de algún entorno de programación como R, MatLab o Visual Basic.

##### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

##### Profesores

Andrés González Carmona (<http://www.ugr.es/local/andresgc>)

María Dolores Martínez Miranda (<http://www.ugr.es/local/mmiranda>)

José Fernando Vera Vera (<http://www.ugr.es/local/jfvera>)

##### Descripción

La disponibilidad de grandes volúmenes de datos y el uso generalizado de herramientas informáticas ha transformado el Análisis Multivariante de Datos, orientándolo hacia determinadas técnicas específicas especializadas englobadas bajo la denominación de Minería de Datos o Data Mining.

La Minería de datos puede definirse como un proceso de descubrimiento de nuevas y significativas relaciones, patrones y tendencias al examinar grandes cantidades de datos. Persigue el descubrimiento automático del conocimiento almacenado de modo ordenado en grandes bases de datos. Las herramientas más utilizadas son: reconocimiento de patrones, redes neuronales, lógica difusa y algoritmos genéticos.

##### Objetivos particulares

- Conocer las herramientas básicas utilizadas en Minería de datos.
- Conocer el modo en el que se extrae conocimiento mediante una Red Neuronal.
- Utilizar software adecuado para la creación de redes neuronales y la práctica de las herramientas básicas en Minería de Datos.

##### Bibliografía

1. Redes Neuronales, J. Freedmand, D. Shapura, Díaz de Santos, 1993.
2. Neural Networks. A Comprehensive Foundation. 2nd ed, Haykin S., Prentice Hall, 1999
3. <ftp://ftp.sas.com/pub/neural>
4. <http://www.membrain-nn.de/main.en.htm>

5. <a href="http://www.r-project.org">http://www.r-project.org</a>
6. Sitio Google de redes neuronales, que se encuentra en <a href="http://www.google.com/alpha/Top/Computers/ArtificialIntelligence/Neural Networks/Software/">http://www.google.com/alpha/Top/Computers/ArtificialIntelligence/Neural Networks/Software/</a>
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CG2 - Los titulados han de ser 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.
CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad

CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0

Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Modelos de respuesta discreta. Aplicaciones biosanitarias</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>Lenguas en las que se imparte</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los diseños muestrales usuales en las aplicaciones biosanitarias: prospectivos, transversales y retrospectivos (casos y controles).</li> <li>- Distinguir entre el riesgo relativo de ocurrencia de un suceso y el cociente de ventajas a favor de dicho suceso.</li> <li>- Distintos modelos estadísticos de estimación de una variable de respuesta binaria: modelos logit, probit y de valores extremos.</li> <li>- La formulación, interpretación, estimación y validación del modelo de regresión logística a partir de una o varias variables relacionadas con ella que pueden ser tanto cuantitativas como cualitativas</li> <li>- Formular, interpretar, estimar y validar modelos logit de respuesta multinomial, tanto nominal como ordinal.</li> <li>- Seleccionar, utilizando un conjunto de datos biosanitarios reales, los modelos logit más adecuados (con o sin interacción) para explicar una variable cualitativa a partir de varias variables relacionadas con ella.</li> <li>- Manejar un software estadístico que permita aplicar a datos biomédicos los modelos estadísticos estudiados.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar estas técnicas a casos concretos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		

1. Introducción a los modelos de respuesta binaria.

Aplicaciones en epidemiología. Diseños muestrales. Riesgo relativo y cociente de ventajas.

Modelos de respuesta binaria usuales: modelos logit o de regresión logística, modelos probit, modelos de valores extremos.

2. Modelos logit con variables explicativas cuantitativas.

Formulación e interpretación del modelo de regresión logística múltiple. Interacción y confusión. Estimación MV iterativa mediante Newton-Raphson. Inferencia sobre modelos logit: contrastes de bondad de ajuste, contrastes e intervalos de confianza sobre los parámetros. Selección stepwise de modelos logit.

3. Modelos logit con variables explicativas cualitativas.

Variables del diseño. Formulación del modelo con una y dos variables explicativas. Variables explicativas cuantitativas y cualitativas. Modelos con interacción.

4. Modelos logit de respuesta multinomial.

Modelos logit generalizados de respuesta nominal. Modelos logit de respuesta ordinal: modelos acumulativos y modelos para categorías adyacentes.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Requisitos previos

Para realizar con éxito este curso se necesitan conocimientos básicos de probabilidad y estadística sobre distribuciones de probabilidad, estimación e inferencia. Por ello sería recomendable haber realizado alguna titulación como la Diplomatura en Estadística o la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas o haber cursado alguna asignatura básica de Introducción a la Probabilidad y a la Estadística existente en una gran parte de titulaciones universitarias.

##### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

##### Profesores

Ana María Aguilera del Pino (<http://www.ugr.es/local/aaguiler>)

Manuel Escabias Machuca (<http://www.ugr.es/local/escabias>)

##### Descripción

Los modelos de regresión tienen como objetivo describir el efecto de una o más variables explicativas (independientes) sobre una o más variables de respuesta (dependientes). En muchas aplicaciones la variable respuesta es discreta (toma pocos valores), tratándose usualmente de una variable categórica con dos o más posibles clasificaciones o niveles de respuesta. Los modelos de regresión más utilizados, en la mayoría de los campos de aplicación, para analizar este tipo de respuestas son los modelos de regresión logística (logit models), para los que las variables explicativas pueden ser tanto cuantitativas como cualitativas. En Epidemiología estos modelos se utilizan para estimar el efecto que tiene la exposición a determinados factores de riesgo sobre el padecimiento de cierta enfermedad (problema de salud), controlando a su vez otras variables que puedan confundir o modificar dicho efecto.

Las pretensiones de la modelización logit son idénticas a las de cualquier otra técnica de regresión estadística. Se trata de encontrar el modelo más parsimonioso que se ajuste bien a los datos observados, tenga una interpretación sencilla en términos de asociación e interacción y proporcione buenas estimaciones de las probabilidades de respuesta. La diferencia fundamental entre los modelos de regresión lineal y los logit es que en los primeros la variable de respuesta es cuantitativa y en los segundos es una variable categórica binaria o politómica.

**Objetivos particulares**

- Conocer los diseños muestrales usuales en las aplicaciones biosanitarias: prospectivos, transversales y retrospectivos (casos y controles).
- Distinguir entre el riesgo relativo de ocurrencia de un suceso y el cociente de ventajas a favor de dicho suceso.
- Conocer distintos modelos estadísticos de estimación de una variable de respuesta binaria: modelos logit, probit y de valores extremos.
- Estudiar la formulación, interpretación, estimación y validación del modelo de regresión logística a partir de una o varias variables relacionadas con ella que pueden ser tanto cuantitativas como cualitativas
- Aprender a formular, interpretar, estimar y validar modelos logit de respuesta multinomial, tanto nominal como ordinal.
- Seleccionar, en base a un conjunto de datos biosanitarios reales, los modelos logit más adecuados (con o sin interacción) para explicar una variable cualitativa a partir de varias variables relacionadas con ella.
- Aprender a manejar un software estadístico que permita al alumno aplicar a datos biomédicos los modelos estadísticos estudiados.

**Bibliografía**

- Agresti, A. (1996). An Introduction to Categorical Data Analysis. Wiley.
- Agresti, A. (2002). Categorical Data Analysis (2ª edition). Wiley.
- Aguilera del Pino, A.M. (2001). Tablas de Contingencia Bidimensionales.
- Colección Cuadernos de Estadística (15). La muralla.
- Aguilera del Pino, A.M. (2006). Modelización de tablas de contingencia multidimensionales (Colección Cuadernos de Estadística, 33). La Muralla.
- Christensen, R. (1997). Log-Linear Models and Logistic Regression. Springer.
- Hosmer, D.W. y Lemeshow, S. (1989). Applied Logistic regression. Wiley.
- Kleinbaum, D.G. (1994). Logistic Regression. A Self-Learning Text. Springer.
- McCullagh, P. y Nelder, J. (1983). Generalized linear models. Chapman and Hall.
- Power, D.A. y Xie, Y. (2000). Statistical Methods for Categorical Data Análisis. Academia Press.
- Ruiz-Maya, L., Martín Pliego, F.J., Montero, J.M. y Uriz Tomé, P. (1995). Análisis Estadístico de Encuestas: Datos Cualitativos. Ed. AC.
- Ryan, T.P. (1997). Modern Regression Methods. Wiley.
- Selvin, S. (1996). Statistical Analysis of Epidemiological Data. Oxford University Press.
- Silva Aycaguer, L. y Barroso Utra, I. (2004). Regresión Logística. La Muralla.
- Thompson, L. (2007). S-PLUS (and R) Manual to Accompany Agresti's (2002) Categorical Data Analysis (2ª edition).

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos
CE19 - Saber gestionar bases de datos
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios



CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Técnicas en Análisis de Supervivencia. Estudio de casos prácticos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>

4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los conceptos básicos en análisis de supervivencia.</li> <li>- Los modelos de función de riesgo más usados en análisis de supervivencia.</li> <li>- Reconocer y analizar diferentes estructuras de datos habituales en investigaciones biomédicas: censura y truncamiento.</li> <li>- Aplicar técnicas de libre distribución para la estimación de curvas de supervivencia: Métodos de Kaplan-Meier y Nelson-Aalen.</li> <li>- Formular, estimar y valorar los modelos de regresión más usuales en análisis de tiempos de vida: modelo de riesgos proporcionales y modelo de tiempo de vida acelerada.</li> <li>- Las técnicas de análisis de supervivencia para procesos de vida con respuesta múltiple: modelo de riesgos competitivos.</li> <li>- Los procedimientos para análisis de supervivencia de programas informáticos tales como StatGraphics, SPSS y el libro survival de R.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar un análisis de supervivencia basado en un caso práctico.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distribuciones de tiempo de vida: la función de riesgo y la función de supervivencia.</li> <li>2. Modelos aleatorios de tiempo de vida.</li> <li>3. Tratamiento estadístico de datos de tiempos de vida. <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Censura y truncamiento.</li> <li>3.2. Análisis paramétrico de datos de tiempos de vida.</li> </ol> </li> <li>4. Modelos de regresión en supervivencia: Modelo de Cox y modelos de tiempo de vida acelerada.</li> <li>5. Métodos de libre distribución para el análisis de datos de tiempos de vida. <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. El método actuarial.</li> <li>5.2. Métodos de Kaplan-Meier y Nelson-Aalen.</li> <li>5.3. Comparación de grupos de riesgo.</li> </ol> </li> </ol>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		

### Requisitos previos

No es necesario ningún requisito previo para cursar esta asignatura, si bien, el disponer de ciertos conocimientos básicos en Estadística y Probabilidad puede facilitar la asimilación de los contenidos. La formación en este sentido puede ser la que adquieren titulados o estudiantes de primer ciclo de Estadística, Medicina, Veterinaria, Biología, Farmacia, Psicología, Geología, así como algunas Ingenierías que contemplan estudios de Estadística a nivel básico.

### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

### Profesores

J. Eloy Ruiz Castro (<http://www.ugr.es/local/jeloy>)

M. Luz Gámiz Pérez (<http://www.ugr.es/local/mgamiz>)

### Descripción

El análisis de supervivencia es el conjunto de técnicas estadísticas para el estudio de la variable aleatoria que representa la longitud de tiempo transcurrido hasta la ocurrencia de un suceso. Las características particulares del análisis de supervivencia son, por un lado, que el modelo subyacente no es simétrico, de modo que el modelo normal no es adecuado y, por otro lado, que la información muestral suele ser incompleta con lo que las técnicas clásicas de estimación resultan insuficientes. Hoy día el análisis de supervivencia es una parte fundamental de estudios epidemiológicos o ensayos clínicos en los que se trata de modelizar, por ejemplo, el tiempo transcurrido entre el inicio de un tratamiento y un suceso de interés que podría ser la remisión de cierta enfermedad o una recaída e incluso la muerte del paciente. El objetivo fundamental es la capacitación del alumno en la elección y correcta aplicación de las técnicas estadísticas para la elaboración de un análisis de supervivencia.

### Objetivos particulares

- Comprender los conceptos básicos en análisis de supervivencia.
- Estudiar los modelos de función de riesgo más usados en análisis de supervivencia.
- Reconocer y analizar diferentes estructuras de datos habituales en investigaciones biomédicas: censura y truncamiento.
- Aplicar técnicas de libre distribución para la estimación de curvas de supervivencia: Método de Kaplan-Meier y Nelson-Aalen.
- Formular, estimar y valorar los modelos de regresión más usuales en análisis de tiempos de vida: modelo de riesgos proporcionales y modelo de tiempo de vida acelerada.
- Conocer las técnicas de análisis de supervivencia para procesos de vida con respuesta múltiple: modelo de riesgos competitivos.
- Manejar los procedimientos para análisis de supervivencia de programas informáticos tales como StatGraphics, SPSS y el libro survival de R.
- Saber realizar un análisis de supervivencia basado en un caso práctico.

### Bibliografía

- Chiang, C. L. (1968) Introduction to Stochastic Processes in Biostatistics, John Wiley & Sons, Inc.
- Hosmer, D.W., Lemeshow, S. y May, S. (2008), Applied survival analysis: regression modeling of time to event data. John Wiley and Sons.
- Hoyland, A. y Rausand, M. (1994). System reliability theory. Models and statistical methods. John Wiley & Sons, Inc.

- Kalbfleisch, J.D. y Prentice, R.L. (1980) The Statistical Analysis of Failure Time Data, John Wiley & Sons, Inc.
- Klein, J.P. y Moeschberger, M. (2003). Survival Analysis: techniques for censored and truncated data. Springer-Verlag.
- Lawless, J. F. (1982) Statistical Models and Methods for Lifetime Data, John Wiley & Sons, Inc.
- Meeker, W. y Escobar, L. (1998). Statistical methods for reliability data. John Wiley & Sons.
- Pallant, J. (2001). SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS. Buckingham Open University Press
- Pérez Ocón, R., Gámiz Pérez, M.L. y Ruiz Castro, J.E. (1998). Métodos estocásticos en Teoría de la Fiabilidad. Proyecto Sur de Ediciones, S.L.
- Therneau, T.M. y Grambsch, P.M. (2000). Modeling Survival Data. Extending the Cox Model. Springer.
- The survival Package en <http://www.r-project.org/>

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos

CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos

CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos		
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		

Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Técnicas estadísticas multivariantes y aplicaciones</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Los conceptos básicos y resultados de la Inferencia Estadística en poblaciones normales multivariantes (cadena de resultados que conducen desde una normal multivariante, hasta los contrastes de hipótesis más importantes en el caso normal), dando preferencia a su comprensión y objetivos que resuelven dichos resultados sobre las demostraciones estadístico-matemáticas de los mismos.</li> <li>-Los fundamentos teóricos imprescindibles (modelos; objetivos prácticos que resuelven; hipótesis estadístico-matemáticas; versiones teóricas y muestrales, etc.) de las más importantes técnicas estadísticas multivariantes paramétricas (Análisis de Componentes Principales, Análisis Factorial, Análisis Discriminante, Análisis Cluster; Análisis de Correspondencias).</li> <li>-Aplicar, con apoyo de software estadístico (SPSS y R) las mencionadas técnicas.</li> </ul>		

**El alumno será capaz:**

-Resolver casos reales, con p-variables y observaciones muestrales dadas, detectando la/s técnica/s multivariante/s más adecuada/s; comprobando el grado de verificación de las hipótesis estadísticas requeridas por cada técnica; y efectuar discusión de los resultados obtenidos planteando todo en un Informe Estadístico final.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Distribución Normal Multivariante. Estimadores máximo verosímiles de sus parámetros. Distribución de Wishart. Estadístico de la T2 de Hotelling.
2. Análisis de Componentes Principales.
3. Análisis Factorial.
4. Análisis Discriminante.
5. Análisis Cluster.
6. Análisis de Correspondencias.
7. Otras técnicas multivariantes paramétricas.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**Requisitos previos**

Para realizar este curso es necesario tener conocimientos de Estadística inferencial básica y de estadística computacional. En este sentido se recomienda poseer unos conocimientos previos de Estadística y de Estadística Computacional de nivel medio, por ejemplo haber cursado alguna titulación como Diplomado en Estadística, Licenciado en CC. y TT. Estadísticas o haber cursado alguna asignatura básica de Estadística.

**Acciones de coordinación**

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Entre las competencias y labores que realiza dicha comisión destacan:

1. Revisión y actualización de las guías docentes.
2. Evaluación de la docencia: propuesta de inclusión o exclusión de cursos.
3. Control y seguimiento de la docencia en la plataforma virtual (en coordinación con el CEVUG).
4. Elaboración de recursos electrónicos para la difusión en la web del máster.

Dichas tareas se realizan de forma continuada a lo largo del curso, manteniendo reuniones periódicas entre los miembros de la comisión, y también junto con la comisión académica y el coordinador.

Asimismo se ha de realizar una intensa tarea de coordinación con el personal del CEVUG que presta su servicio en la tarea de virtualización de los cursos. Todas estas actuaciones de coordinación en las que en última instancia se implica a todo el claustro de profesores del máster, permitir una continua revisión y mejora de la docencia realizada en los cursos.

**Profesores**

Ramón Gutiérrez Jáimez (<http://www.ugr.es/local/rgjaimez>)

Ramón Gutiérrez Sánchez (<http://www.ugr.es/local/ramongs>)

**Descripción**

En la asignatura de Técnicas Estadísticas Multivariantes y Aplicaciones se pretende que el alumno conozca y sea capaz de aplicar en situaciones reales los conceptos básicos de la Inferencia en poblaciones normales multivariantes (metodología de la T de Hotelling) y las técnicas estadísticas multivariantes paramétricas más comunes así como su aplicación mediante software estadístico.

**Objetivos particulares**

-Conocer y saber aplicar con soltura los conceptos básicos y resultados de la Inferencia Estadística en poblaciones normales multivariantes (cadena de resultados que conducen desde una normal multivariante, hasta los contrastes de hipótesis más importantes en el caso normal), dando preferencia a su comprensión y objetivos que resuelven dichos resultados sobre las demostraciones estadístico-matemáticas de los mismos.

-Conocer los fundamentos teóricos imprescindibles (modelos; objetivos prácticos que resuelven; hipótesis estadístico-matemáticas; versiones teóricas y muestrales, etc.) de las más importantes técnicas estadísticas multivariantes paramétricas (Análisis de Componentes Principales, Análisis Factorial, Análisis Discriminante, Análisis Cluster; Análisis de Correspondencias).

-Obtener una destreza fluida en la aplicación, con apoyo de software estadística (SPSS y R) de las mencionadas técnicas.

-Resolver casos reales, con p-variables y observaciones muestrales dadas, detectando la/s técnica/s multivariante/s más adecuada/s; comprobando el grado de verificación de las hipótesis estadísticas requeridas por cada técnica; y efectuar discusión de los resultados obtenidos planteando todo en un Informe Estadístico final.

#### Bibliografía

1. Anderson, TW. (1984). An Introduction to Multivariate Statistical Analysis, second Edition, Wiley & Sons.
2. Basilevsky, A. (1994). Statistical Factor Analysis and Related Methods. Theory and Applications, Wiley & Sons.
3. Gutiérrez-Sánchez, R. (2004). Análisis Estadístico Multivariante con SPSS. Curso Básico.
4. Gutiérrez, R and González, A. (1991). Estadística Multivariante. Introducción al Análisis Multivariante. Volumen 1.
5. Hair, JF., Anderson, E. Tatham, L. and Black, C. (1999). Análisis Multivariante. 5ª Edición. Prentice-Hall. 1999.
6. Johnson, RA. and Wichern, DW. (1988) Applied Multivariate Statistic Analysis, Second Edition, Prentice-Hall.
7. Pérez, C. (2004). Técnicas de Análisis Multivariante de Datos. Aplicaciones con SPSS. Ed. Pearson, Prentice Hall.
8. Sharma, S (1996) Applied Multivariate Techniques, Wiley & Sons.
9. SPSS para Windows. Manual del usuario.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades



CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos		
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos		
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos		
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		

Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>5.5 NIVEL 1: MÓDULO DE FORMACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Análisis de datos funcionales</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		

## NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

### 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

#### El alumno sabrá/comprenderá:

- Las nociones básicas sobre variables funcionales (procesos estocásticos) de segundo orden.
- Los métodos matemáticos de aproximación de funciones de cuadrado integrable (interpolación, aproximación mínimo cuadrática, ...) a partir de bases de funciones (trigonométricas, splines, wavelets,...)
- La técnica de reducción de dimensión Análisis en Componentes Principales Funcional (ACPF) y métodos de estimación a partir de observaciones en tiempo discreto de las funciones muestrales.
- La formulación, estimación muestral e implementación computacional, así como la aplicación con datos reales e interpretación de resultados, de modelos de predicción en componentes principales (PCP) de una variable funcional.
- Relacionar los modelos PCP con los modelos más generales de regresión lineal funcional.

#### El alumno será capaz:

- Conocer la formulación, estimación muestral e implementación computacional, así como la aplicación con datos reales e interpretación de resultados, de modelos de regresión logística para estimar una variable binaria a partir de un predictor funcional relacionado.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

1. Introducción al Análisis de Datos Funcionales.
2. Representación de datos funcionales mediante bases de funciones.
3. Análisis en componentes principales funcional: formulación, estimación y aproximación.
4. Modelos de predicción en componentes principales (PCP) de variables funcionales.  
Aplicaciones en Turismo y Economía.
5. Modelos de regresión lineal funcional: casos de respuesta escalar y respuesta funcional. Relación con los modelos PCP.
6. Modelos de regresión logística funcional para respuesta binaria. Aplicaciones en Medioambiente y en Ciencias de la Salud.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### Requisitos previos

Para realizar con éxito este curso el alumno debería tener una formación básica en análisis matemático, aproximación de funciones, procesos estocásticos, análisis multivariante y modelos de regresión. Está formación está garantizada para los alumnos que hayan realizado la Diplomatura en Estadística, la Licenciatura en Ciencias y Técnicas Estadísticas o la Licenciatura en Matemáticas. Para los alumnos que no tengan esta formación se recomienda realizar el curso del máster Técnicas estadísticas multivariantes y aplicaciones.

#### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Dicha comisión se reúne periódicamente haciendo posible la coordinación entre las distintas asignaturas de los módulos. Así el plan de actuación de la comisión permite y posibilita una mejora continuada de todos los recursos y mecanismos que se ponen a disposición del estudiante. Aquí destacamos la elaboración y continuada revisión de las guías docentes que regulan el carácter, contenidos y modo de desarrollo y evaluación de los cursos.

#### Profesores

Mariano Valderrama Bonnet (<http://www.ugr.es/local/valderra>)

Ana María Aguilera del Pino (<http://www.ugr.es/local/aaguiler>)

Francisco Ocaña Lara (<http://www.ugr.es/local/focana>)

#### Descripción

Las variables funcionales se caracterizan por la evolución de una variable a lo largo del tiempo (proceso estocástico), de modo que los valores que toman son funciones en lugar de vectores como en análisis multivariante clásico. La imposibilidad de medir la mayoría de estas variables continuamente en el tiempo, unida a la complejidad teórica de muchos de los métodos estadísticos disponibles para su análisis llevan a que se manejen resúmenes periódicos que constituyen las series temporales contenidas normalmente en los anuarios estadísticos. Aunque existen muchas técnicas para la mode-

lización y predicción de datos temporales discretos, la mayoría de ellas, como por ejemplo la teoría clásica de Box-Jenkins, imponen que se verifiquen hipótesis bastante restrictivas como estacionariedad, observaciones igualmente espaciadas o pertenencia a una clase de procesos específica.

Estos problemas han planteado la necesidad de desarrollar metodologías potentes que permitan, en la práctica, la modelización y predicción a partir de datos funcionales dando lugar a una especialidad estadística muy reciente conocida con el nombre de Análisis de Datos Funcionales (FDA), que en la actualidad está siendo objeto de un estudio intensivo por parte de los investigadores. Los primeros trabajos en FDA estuvieron dedicados a la generalización de la técnica de reducción de dimensión Análisis en Componentes Principales (ACP) al caso funcional.

Posteriormente las investigaciones en FDA se han centrado en el desarrollo de modelos de regresión funcional y sus aplicaciones en diferentes campos como la economía, el medioambiente o las ciencias de la salud.

#### Objetivos particulares

- Conocer las nociones básicas sobre variables funcionales (procesos estocásticos) de segundo orden.
- Manejar los métodos matemáticos de aproximación de funciones de cuadrado integrable (interpolación, aproximación mínimo cuadrática,  $\zeta$ ) a partir de bases de funciones (trigonométricas, splines, wavelets, ..).
- Estudiar la técnica de reducción de dimensión Análisis en Componentes Principales Funcional (ACPF) y métodos de estimación a partir de observaciones en tiempo discreto de las funciones muestrales.
- Conocer la formulación, estimación muestral e implementación computacional, así como la aplicación con datos reales e interpretación de resultados, de modelos de predicción en componentes principales (PCP) de una variable funcional.
- Relacionar los modelos PCP con los modelos más generales de regresión lineal funcional.
- Conocer la formulación, estimación muestral e implementación computacional, así como la aplicación con datos reales e interpretación de resultados, de modelos de regresión logística para estimar una variable binaria a partir de un predictor funcional relacionado.

#### Bibliografía

- Aguilera, A.M., Escabias, M. and Valderrama, M.J. (2008): Discussion of different logistic models with functional data. Application to Systemic Lupus Erythematosus.
- Computational Statistics and Data Analysis, 1-13, in press.
- Cardot, H., Ferraty, F. and Sarda, P. (1999): Functional linear model. Statistics and Probability Letters, 45, 11-22.
- Chiou, J-M., Müller, H-G. and Wang, J-L. (2004): Functional response model. Statistica Sinica, 14, 659-677.
- Escabias, M., Aguilera, A.M. and Valderrama, M.J. (2004): Principal component estimation of functional logistic regression: discussion of two different. Journal of Nonparametric Statistics, 16 (3-4), 365-38.
- Escabias, M., Aguilera, A.M. and Valderrama, M.J. (2005): Modeling environmental data by functional principal component logistic regression. Environmetrics, 16 (1), 95-107.
- Ocaña, F.A., Aguilera, A.M. and Escabias, M. (2007): Computational considerations in functional principal component analysis. Computational Statistics, 22, 449-466.
- Ramsay J.O. y Silverman B.W. (1997, 2005): Functional Data Analysis. (First and Second editions). Springer-Verlag.
- Ramsay J.O. y Silverman B.W. (2002): Applied Functional Data Analysis. Springer- Verlag.
- Ratcliffe, S. J., Leader, L. y Heller, G. Z. (2002a): Functional data analysis with application to periodically stimulated foetal heart rate data. I: Functional regression. Statistics in Medicine, 21, 1103-1114.
- Ratcliffe, S. J., Heller, G. Z. y Leader, L. (2002b): Functional data analysis with application to periodically stimulated foetal heart rate data. II: Functional logistic regression. Statistics in Medicine, 21, 1115-1127.
- Todorovic P. (1992): An Introduction to Stochastic Processes and their Applications. Springer-Verlag.
- Valderrama M.J., Aguilera A.M. y Ocaña F.A. (2000): Predicción Dinámica mediante Análisis de Datos Funcionales. La Muralla, Madrid.
- Yao, F., Müller, H-G. and Wang, J-L. (2005): Functional linear regression analysis for longitudinal data. The Annals of Statistics, 33(6), 2873-2903.

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CG2 - Los titulados han de ser 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.
CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos

CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Aspectos Computacionales en la Estimación de Errores en Encuestas por muestreo</b>		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La problemática de la estimación de errores de muestreo en encuestas con muestras complejas y con parámetros no lineales.</li> <li>- Las técnicas aproximadas de estimación de varianzas.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar programas para la estimación de varianzas en situaciones complejas concretas que se le planteen.</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimación aproximada de la varianza. Justificación, definiciones básicas y clasificación de métodos.</li> <li>2. Técnica de linealización.</li> <li>3. Técnica de grupos aleatorios.</li> <li>4. Método Jackknife.</li> <li>5. Método Bootstrap.</li> <li>6. Software para estimación de errores muestrales: software comercial y software libre.</li> <li>7. El entorno R para la estimación de la varianza</li> </ol>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>Para una buena comprensión de los contenidos de esta asignatura el alumno necesita algunos conocimientos de las materias:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Muestreo estadístico (diseños muestrales, estrategias muestrales, matrices de probabilidad, estimadores de Horvitz-Thompson, estimadores de razón y de regresión).</li> </ul>		

- Inferencia y Decisión (estimación puntual y por intervalos, suficiencia, consistencia, UMVUE, estimadores máximo verosímiles,  $\hat{\zeta}$ ).

Si los alumnos no han cursado estas materias en el grado se le recomienda realizar antes la asignatura  $\zeta$  Encuestas por muestreo. Aplicaciones Económicas, Sociales y Medioambientales  $\zeta$ .

#### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Dicha comisión se reúne periódicamente haciendo posible la coordinación entre las distintas asignaturas de los módulos. Así el plan de actuación de la comisión permite y posibilita una mejora continuada de todos los recursos y mecanismos que se ponen a disposición del estudiante. Aquí destacamos la elaboración y continuada revisión de las guías docentes que regulan el carácter, contenidos y modo de desarrollo y evaluación de los cursos.

#### Profesores

Antonio Arcos Cebrián (<http://www.ugr.es/~arcos>)

María del Mar Rueda García (<http://www.ugr.es/~mrueda>)

Juan José Serrano Pérez (<http://www.ugr.es/local/jjserra>)

#### Descripción

En las grandes encuestas por muestreo suelen usarse por una parte diseños muestrales complejos y por otra, nuevas técnicas de estimación con información auxiliar que hacen difícil el cálculo del error de muestreo. El conocimiento de este es fundamental, pues permite decidir acerca del grado de validez o confianza de los datos en relación con el uso que se va a hacer de ellos. En este curso se estudiará por una parte los procedimientos más importantes para la estimación de errores muestrales, el distinto software que tiene implementados algunos de estos métodos y el entorno de programación R como instrumento para la implementación de estas técnicas.

#### Objetivos particulares

- Establecer la problemática de la estimación de errores de muestreo en encuestas con muestras complejas y con parámetros no lineales.
- Introducir al estudiante en las técnicas aproximadas de estimación de varianzas.
- Analizar el software estadístico disponible en relación con los diseños utilizados y las técnicas de estimación implementadas.
- Presentar software libre que pueda utilizarse para la estimación de varianzas, analizando sus características y ventajas en el contexto del muestreo en poblaciones finitas.
- La elaboración por parte del alumno de programas para la estimación de varianzas en situaciones complejas concretas que se le planteen.

#### Bibliografía

- Carlson, B.L. (1998) Software for sample survey data. In Enciclopedia of Biostatistics, vol. 5. Peter Armitage and Thordore Colton, eds. in chief. New York. John Wiley and Sons, pp. 4160-4167
- Chambers, R.L., Skinner, C.J. (2004) Analysis of Survey Data. John Wiley and Sons,
- Särndall, C.E., Swensson, B. and Wretman, J. (1992) Model Assisted Survey Sampling. New York: Springer-Verlag.
- Singh, S. (2003), Advanced sampling theory with applications: How Michael "selected" Amy, Kluwer Academic Publisher. The Netherlands.
- Tillé, Y and Matei, A. (2006), The R package sampling, a software tool for training in official statistics and survey sampling, Proceedings in Computational Statistics, COMSTAT'06, Physica-Verlag/Springer, Editors A. Rizzi and M. Vichi, p. 1473-1482
- Tillé, Y and Matei, A, The R sampling package, CRAN, Software manual, 2006
- Wolter, K.M. (1985), Introduction to variance estimation, Springer-Verlag, New York.
- [www.fas.harvard.edu/~stats/survey-soft/iass.php](http://www.fas.harvard.edu/~stats/survey-soft/iass.php)
- La documentación relativa a R y Survey que aparecen en la página [www.rproject.org](http://www.rproject.org).

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.



CG2 - Los titulados han de ser 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.
CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos
CE19 - Saber gestionar bases de datos
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos

CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Cálculo y modelización estocástica. Procesos de difusión</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	

<b>ECTS NIVEL 2</b>		4
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer e identificar las condiciones que definen y determinan a un proceso de difusión.</li> <li>- Conocer diferentes procedimientos que permitan el estudio de procesos de difusión, la obtención de las densidades de transición y análisis de sus principales características. En concreto, identificar las condiciones que garantizan la existencia de solución de las ecuaciones de Kolmogorov. Adquirir destrezas en su resolución por diversos procedimientos.</li> <li>- Identificar las condiciones que garantizan la existencia de solución de las ecuaciones diferenciales estocásticas cuya solución sean procesos de difusión. Adquirir destrezas en su resolución, especialmente en casos como el lineal o transformables en él.</li> <li>- Conocer y manejar con soltura algunos procesos de difusión concretos (Wiener, Ornstein-Uhlenbeck, lognormal,...).</li> <li>- Conocer procedimientos para obtener procesos de difusión a partir de otros conocidos.</li> <li>- Adquirir destrezas en la estimación de los parámetros de procesos de difusión mediante muestreo discreto. Aplicación a casos concretos.</li> <li>- Conocer el problema de tiempos de primer paso en difusiones. Adquirir destrezas para su resolución en casos concretos</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar estas técnicas a casos concretos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Repaso de conceptos generales sobre cálculo, modelización estocástica y procesos estocásticos.</li> <li>2. Procesos gaussianos: Definición y caracterización. Continuidad. Procesos gaussianos markovianos. Ejemplos.</li> <li>3. Procesos de difusión: Ecuaciones cinéticas. Teorema de Pawula. Definición de proceso de difusión. Ecuaciones de Fokker-Planck y de Kolmogorov en los procesos de difusión. Condiciones frontera en el caso homogéneo. Resolución de las ecuaciones de Kolmogorov.</li> </ol> <p>Los procesos de difusión y las ecuaciones diferenciales estocásticas. Ejemplos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Inferencia en procesos de difusión mediante muestreo discreto. Ejemplos.</li> <li>5. Tiempos de primer paso en procesos de difusión. Definiciones y ejemplos. Obtención de las densidades de tiempo de primer paso mediante ecuaciones integrales de Volterra. Obtención de densidades de tiempo de primer paso a partir del proceso Wiener. Otros procedimientos.</li> </ol>		

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

#### Requisitos previos

Para realizar este curso se recomienda tener conocimientos de probabilidad y procesos estocásticos como los proporcionados, por ejemplo, en las licenciaturas en Ciencias y Técnicas Estadísticas o Matemáticas. Asimismo es aconsejable disponer de algunos conocimientos sobre algunos métodos matemáticos concretos, como es el caso de ciertos aspectos sobre ecuaciones diferenciales.

No obstante, durante el curso se facilitarán complementos necesarios (atendiendo a las necesidades de cada alumno) para solventar problemas puntuales en este sentido.

#### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Dicha comisión se reúne periódicamente haciendo posible la coordinación entre las distintas asignaturas de los módulos. Así el plan de actuación de la comisión permite y posibilita una mejora continuada de todos los recursos y mecanismos que se ponen a disposición del estudiante. Aquí destacamos la elaboración y continuada revisión de las guías docentes que regulan el carácter, contenidos y modo de desarrollo y evaluación de los cursos.

#### Profesores

Francisco de Asís Torres Ruiz (<http://www.ugr.es/local/fdeasis>)

Patricia Román Román (<http://www.ugr.es/local/proman>)

#### Descripción

Esta asignatura está planteada como una introducción conceptual a la teoría de los procesos de difusión. Como objetivos generales se persigue que el alumno se familiarice con esta clase de procesos, conozca las condiciones que los caracterizan y adquiera destrezas en lo que se refiere a su tratamiento. En ese sentido se profundizará en métodos de obtención de las distribuciones asociadas, cálculo de funciones media y covarianzas, así como de otras características de interés en aplicaciones prácticas. La aproximación a esta clase de procesos se realizará tanto desde el punto de vista de las ecuaciones diferenciales de Kolmogorov como desde las ecuaciones diferenciales estocásticas, proporcionando métodos para su resolución en cada caso. Una vez afianzados estos conocimientos, los cuales se ilustrarán con abundantes ejemplos (Wiener, Ornstein-Uhlenbeck, lognormal,  $\zeta$ ), se abordarán algunos tópicos concretos como es el problema de la inferencia, principalmente por medio de muestreo discreto, así como una introducción al problema de tiempos de primer paso.

#### Objetivos particulares

-Conocer e identificar las condiciones que definen y determinan a un proceso de difusión.

-Conocer diferentes procedimientos que permitan el estudio de procesos de difusión, la obtención de las densidades de transición y análisis de sus principales características. En concreto,

- Identificar las condiciones que garantizan la existencia de solución de las ecuaciones de Kolmogorov. Adquirir destrezas en su resolución por diversos procedimientos. o
- Identificar las condiciones que garantizan la existencia de solución de las ecuaciones diferenciales estocásticas cuya solución sean procesos de difusión. Adquirir destrezas en su resolución, especialmente en casos como el lineal o transformables en él.

-Conocer y manejar con soltura algunos procesos de difusión concretos (Wiener, Ornstein-Uhlenbeck, lognormal,  $\zeta$ ).

-Conocer procedimientos para obtener procesos de difusión a partir de otros conocidos.

-Adquirir destrezas en la estimación de los parámetros de procesos de difusión mediante muestreo discreto. Aplicación a casos concretos.

-Conocer el problema de tiempos de primer paso en difusiones. Adquirir destrezas para su resolución en casos concretos.

#### Bibliografía

-Bhattacharya, R.N. y Waymire, E. C. (1990). Stochastic Processes with Applications. John Wiley and Sons.

-Cox, D.R. y Miller, H.D. (1972). The theory of Stochastic Processes. Chapman and Hall LTD.

-Gardiner, C.W. (1990). Handbook of Stochastic Methods. 2ª Edición. Springer-Verlag.

-Gutiérrez, R. y González, A. (1991). Estadística Multivariable. Introducción al Análisis Multivariante. Servicio de Reprografía de la Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.

-Gutiérrez, R., Román, P. y Torres, F. (1995). A note on the Volterra integral equation for the first-passage-time density. Journal of Applied Probability, 32(3), 635-648.

-Gutiérrez, R., Ricciardi, L., Román, P. y Torres, F. (1997). First-passage-time densities for time-non-homogeneous diffusion processes. Journal of Applied Probability, 34(3), 623-631.

- Gihman, I.I, y Skorohod, A.V. (1974). The theory of Stochastic Processes. Springer-Verlag.
- Iacus, S.M. (2008). Simulation and inference for stochastic differential equations. Springer-Verlag
- Prakasa-Rao, B. (1999). Statistical inference for diffusion type process. Ed. Arnold, London and Oxford University press, New York, 1999.
- Ricciardi, L. M. (1977). Diffusion processes and related topics in Biology. Springer-Verlag.
- Todorovic, P. (1992). An introduction to Stochastic Processes and their Applications. Springer-Verlag.
- Wong, E. Y Hajek, B. (1985). Stochastic Processes in Engineering Systems. Springer-Verlag.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos

CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos

CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica

CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística

CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos		
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0

Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Evaluación de la fiabilidad y mantenimiento de sistemas de Ingeniería</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los conceptos básicos: fiabilidad, disponibilidad, reparación, remplazamiento.</li> <li>- Los tipos de mantenimiento usuales en la industria: redundancia, tipos de reparación y renovación de equipos.</li> <li>- La construcción de modelos de probabilidad que simulan el comportamiento de sistemas y definir las medidas de rendimiento.</li> <li>- Calcular las medidas de rendimiento en sistemas exponenciales básicos: serie, paralelo y k out of n.</li> <li>- Estudiar el mantenimiento de sistemas más complejos basados en los anteriores.</li> <li>- Conocer los elementos de probabilidad básicos para el análisis del mantenimiento de sistemas: procesos de Markov, procesos de Poisson, procesos de renovación.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar estas técnicas a casos concretos.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		

1. Introducción y conceptos básicos.
2. Fiabilidad de sistemas simples.
3. Modelos de redes y fiabilidad de sistemas complejos.
4. Distribuciones de tiempos de vida usuales en fiabilidad.
5. El proceso de Poisson como modelo de llegadas de fallos.
6. Evaluación de la fiabilidad usando distribuciones de probabilidad.
7. Fiabilidad de sistemas en serie, en paralelo, y k-out-of-n.
8. Fiabilidad de sistemas redundantes.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Requisitos previos

Se recomienda que el estudiante tenga los conocimientos básicos de probabilidad y estadística que corresponden a la Diplomatura de Estadística, a los primeros ciclos de Matemáticas o de Económicas, y en general, a carreras de ciencias que hayan seguido algún curso de estadística.

##### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Dicha comisión se reúne periódicamente haciendo posible la coordinación entre las distintas asignaturas de los módulos. Así el plan de actuación de la comisión permite y posibilita una mejora continuada de todos los recursos y mecanismos que se ponen a disposición del estudiante. Aquí destacamos la elaboración y continuada revisión de las guías docentes que regulan el carácter, contenidos y modo de desarrollo y evaluación de los cursos.

##### Profesores

Rafael Pérez Ocón (<http://www.ugr.es/local/rperez/>)

##### Descripción

La fiabilidad es una disciplina de ingeniería. Se entiende por fiabilidad la probabilidad de que un dispositivo funcione durante un tiempo bajo ciertas condiciones, es por tanto una medida probabilística de su futuro funcionamiento.

En cierto sentido, es una medida de la calidad de un producto. Los métodos que se utilizan para el cálculo de la fiabilidad de sistemas tienen que ver fundamentalmente con la estadística y las probabilidades. La evaluación de la fiabilidad ha sido desarrollada en diferentes contextos dentro de la ingeniería (eléctrica, mecánica, química, civil) y tiene aplicaciones en supervivencia y medicina, se trata por tanto de una materia multidisciplinar.

Este curso se centra en suministrar a los estudiantes diversas técnicas y procedimientos para el cálculo de la fiabilidad y sus aplicaciones.

##### Objetivos particulares

- Conocer los conceptos básicos: fiabilidad, disponibilidad, reparación y mantenimiento
- Calcular la fiabilidad de sistemas parcialmente redundantes en función de la fiabilidad de las componentes
- Conocer las características generales de las distribuciones de probabilidad usuales en fiabilidad: exponencial, Erlang, Weibull, lognormal, valores extremos.
- Conocer las características generales de distribuciones discretas frecuentes en fiabilidad: binomial, geométrica, de Poisson
- Calcular los momentos y las funciones de riesgo de estas distribuciones
- Operar con el proceso de Poisson como modelo de llegadas de fallos
- Calcular la fiabilidad de sistemas exponenciales básicos en ingeniería: serie, paralelo, y k-out-of-n
- Calcular la fiabilidad de sistemas redundantes

##### Bibliografía

1. R. Billinton y R. N. Allan. Reliability Evaluation of Engineering Systems. Plenum Press. New York. 1993.
2. B. S. Dhillon. Maintainability, Maintenance, and Reliability for Engineers. CRC Press. 2006.



3. A. K. S. Jardine y A. H. C. Tsang. Maintenance, Replacement, and Reliability. CRC Press. 2006.

4. S. Zacks. Introduction to Reliability Analysis. Probability Models and Statistical Methods. Springer-Verlag. New York. 1992.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos

CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos

CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica

CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística

CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos

CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad

CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística

CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica

CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística

CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0

Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Modelos espacio-temporales. Evaluación de riesgos en Geofísica y Medio Ambiente</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los fundamentos básicos sobre campos aleatorios útiles en el contexto de la modelización y el análisis estadístico espacio-temporales.</li> <li>- Diferenciar los principales enfoques desarrollados en relación con la representación de procesos estocásticos espacio-temporales (modelos estadísticos y modelos físicos).</li> <li>- Aplicar distintos enfoques para el diseño de estrategias de muestreo, así como métodos de inferencia en relación con modelos espacio-temporales.</li> <li>- Aplicar técnicas de generación de mapas predictivos y relacionados en el espacio/tiempo.</li> <li>- Adquirir destreza en el manejo de software especializado.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el análisis y tratamiento de problemas con datos reales o simulados, así como la interpretación de resultados, en este contexto.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceptos básicos y fundamentos.</li> <li>2. Modelos geoestadísticos espaciales y espacio-temporales.</li> <li>3. Estimación de parámetros. Predicción, inter/extrapolación y filtrado.</li> <li>4. Análisis de valores extremos.</li> <li>5. Diseño de redes de observación.</li> </ol>		

6. Simulación y aplicaciones. Evaluación de riesgos.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Requisitos previos

Se requieren conocimientos previos básicos sobre Probabilidad y Estadística de nivel medio, como los que se adquieren en titulaciones como la Diplomatura en Estadística y la Licenciatura en CC. y TT. Estadísticas, o haber cursado alguna asignatura elemental de Estadística, existente en la mayor parte de las titulaciones de ciencias experimentales. Son también deseables, aunque no imprescindibles, conocimientos básicos sobre Procesos Estocásticos. También se presuponen mínimos conocimientos y experiencia previa en programación.

El aprendizaje del alumno y las aplicaciones a realizar se orientarán según el nivel de conocimientos que éste posea, experiencia previa en programación y uso de software, así como según sus intereses profesionales.

##### Acciones de coordinación

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Dicha comisión se reúne periódicamente haciendo posible la coordinación entre las distintas asignaturas de los módulos. Así el plan de actuación de la comisión permite y posibilita una mejora continuada de todos los recursos y mecanismos que se ponen a disposición del estudiante. Aquí destacamos la elaboración y continuada revisión de las guías docentes que regulan el carácter, contenidos y modo de desarrollo y evaluación de los cursos.

##### Profesores

José Miguel Angulo Ibáñez (<http://www.ugr.es/local/jmangulo>)

Francisco Javier Alonso Morales (<http://www.ugr.es/local/falonso>)

##### Descripción

El interés creciente en el análisis estadístico de datos espacio-temporales en diversas áreas de aplicación (Medio Ambiente, Geofísica, Agricultura, Ciencias de la Salud, Ingeniería, entre otras), ha dado lugar, particularmente en las últimas dos décadas, a un amplio desarrollo de familias de modelos y métodos de inferencia relacionados.

Este curso tiene como objetivo que el alumno conozca los aspectos fundamentales, metodológicos y prácticos en este contexto, con especial énfasis en el estudio de características estructurales de dependencia, variabilidad e interacción espacio-temporal, técnicas de estimación, inter/extrapolación y predicción, así como el diseño de estrategias de observación con datos espaciotemporales.

Se introducen asimismo elementos relativos al análisis de valores extremos y la evaluación de riesgos en este contexto.

En relación con la implementación de los métodos, el desarrollo de estudios de simulación y aplicaciones, se utilizará fundamentalmente R y diversos paquetes existentes en este lenguaje para el análisis de datos espaciales y espaciotemporales.

##### Objetivos particulares

- Adquirir los fundamentos básicos sobre campos aleatorios útiles en el contexto de la modelización y el análisis estadístico espacio-temporales.
- Diferenciar los principales enfoques desarrollados en relación con la representación de procesos estocásticos espacio-temporales (modelos estadísticos y modelos físicos).
- Conocer y saber aplicar distintos enfoques para el diseño de estrategias de muestreo, así como métodos de inferencia en relación con modelos espaciotemporales.
- Conocer y saber aplicar técnicas de generación de mapas predictivos y relacionados en el espacio/tiempo.
- Adquirir destreza en el manejo de software especializado.
- Desarrollar la capacidad para el análisis y tratamiento de problemas con datos reales o simulados, así como la interpretación de resultados, en este contexto.

##### Bibliografía

1. Chilès, J.P. y Delfiner, P. (1999) Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty. Wiley.
2. Christakos G. (1992) Random Field Models in Earth Sciences. Academic Press.
3. Christakos G. (2000) Modern Spatiotemporal Geostatistics. Oxford University Press.
4. Coles, S. (2001) An Introduction to Statistical Modeling of Extreme Values. Springer.
5. Cressie, N. (1993, 2ª ed.) Statistics for Spatial Data. Wiley.

6. Diggle, P.J., Ribeiro, P.J. (2007). Model-Based Geostatistics. Springer.
7. Finkenstädt, B., Held, L. y Isham, V. (eds.) (2007) Statistical Methods for Spatio-Temporal Systems. Chapman & Hall/CRC.
8. Le, N.D., Zidek, J.V. (2006) Statistical Analysis of Environmental Space-Time Processes. Springer.
9. Ripley, B. (2004) Spatial Statistics. Wiley.
10. Stein, M.L. (1999) Interpolation of Spatial Data. Some Theory for Kriging. Springer.
11. Webster, R. (2004) Geostatistics for Environmental Scientists. Wiley.
12. Yaglom, A.M. (1987) Correlation Theory of Stationary and Related Random Functions (I, II). Springer-Verlag.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

No existen datos

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos

CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo

CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos

CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica

CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos		
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA

Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Simulación de procesos estocásticos e inferencia estadística</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Las principales metodologías que definen las técnicas clásicas utilizadas en la generación de variables aleatorias: Transformada inversa, Aceptación-Rechazo y Composición.</li> <li>- Generar procesos aleatorios básicos a partir de la generación de números pseudo-aleatorios, utilizando las técnicas de simulación contempladas en el objetivo anterior.</li> <li>- Los principios básicos, filosofía y limitaciones de los métodos de simulación Monte Carlo.</li> <li>- Aplicar la simulación Monte Carlo a la generación de procesos básicos en finanzas tales como el Movimiento Browniano Geométrico.</li> <li>- Implementar e interpretar estadísticamente los métodos usuales de integración numérica basados en simulación: Monte-Carlo, variedades antitéticas, variedades de control y muestreo según importancia.</li> </ul>		

**El alumno será capaz:**

- Conocer e implementar los métodos Monte Carlo basados en cadenas de Markov y los algoritmos de optimización asociados, basados en muestreo mediante Cadenas de Markov.

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

1. Métodos de generación de variables aleatorias discretas y continuas.
2. Generación de recorridos aleatorios, movimiento Browniano y proceso de Poisson.
3. Generación de procesos markovianos, procesos de recuento y procesos relacionados.
4. Principios de la simulación Monte Carlo. Simulación Monte Carlo de procesos en finanzas.
5. Métodos Monte Carlo para la inferencia estadística.
6. Métodos MCMC y algoritmos de optimización para la inferencia

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**Requisitos previos**

Los fundamentos estadísticos, probabilísticos y computacionales necesarios para el seguimiento del curso se introducen en cada tema del programa. No obstante, para aquellos alumnos que no posean formación computacional en relación con la implementación de técnicas estadísticas, se recomienda realizar el curso del máster *¿Entornos de Computación Estadística¿*.

**Acciones de coordinación**

Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Dicha comisión se reúne periódicamente haciendo posible la coordinación entre las distintas asignaturas de los módulos. Así el plan de actuación de la comisión permite y posibilita una mejora continuada de todos los recursos y mecanismos que se ponen a disposición del estudiante. Aquí destacamos la elaboración y continuada revisión de las guías docentes que regulan el carácter, contenidos y modo de desarrollo y evaluación de los cursos.

**Profesores**

María Dolores Ruiz Medina (<http://www.ugr.es/local/mruiz>)

María Jesús García Ligeró (<http://www.ugr.es/local/mjgarcia>)

**Descripción**

En la investigación actual las técnicas de simulación juegan un papel fundamental. En el ámbito estadístico, la simulación estocástica permite reproducir la incertidumbre inherente a ciertos sistemas o fenómenos, proporcionando el escenario apropiado para la descripción de su comportamiento, mediante la aproximación de los parámetros o ley física que rigen su actividad o desarrollo. Por este motivo, en este curso se proporcionan las herramientas básicas para la implementación de los métodos usuales de simulación estocástica empleados en la resolución de problemas clásicos de la Probabilidad, Teoría de Procesos e Inferencia Estadística, así como en el desarrollo de estudios estadísticos en otros campos tales como la Biología, Biomedicina, Biofísica, Geofísica, Finanzas, Ingeniería, etc.

Se comenzará, pues, con una breve introducción sobre los métodos clásicos de generación de variables aleatorias a partir de secuencias de números pseudoaleatorios uniformes. Se continuará entonces con la aplicación de estos métodos a la generación de procesos aleatorios básicos. Finalmente, se introducirán los métodos de simulación Monte Carlo y MCMC, así como su aplicación a la generación de procesos, implementación de algoritmos de optimización y resolución de problemas en la inferencia estadística.

**Objetivos particulares**

-Conocer las principales metodologías que definen las técnicas clásicas utilizadas en la generación de variables aleatorias: Transformada inversa,

Aceptación-Rechazo y Composición.

-Generar procesos aleatorios básicos a partir de la generación de números pseudo-aleatorios, utilizando las técnicas de simulación contempladas en el objetivo anterior.

-Conocer los principios básicos, filosofía y limitaciones de los métodos de simulación Monte Carlo.

-Aplicar la simulación Monte Carlo a la generación de procesos básicos en finanzas tales como el Movimiento Browniano Geométrico.

-Implementar e interpretar estadísticamente los métodos usuales de integración numérica basados en simulación: Monte-Carlo, variedades antitéticas, variedades de control y muestreo según importancia.



-Conocer e implementar los métodos Monte Carlo basados en cadenas de Markov y los algoritmos de optimización asociados, basados en muestreo mediante Cadenas de Markov.

#### Bibliografía

- Binder, K., Kinder, K. y Heermann, D.W. (2002). Monte Carlo Simulation in Statistical Physics: An Introduction. Springer.
- Cao Abad, R. (2002). Introducción a la Simulación y a la Teoría de Colas. Netbiblio, S.L. A Coruña.
- Chang, H.S., Hu J., Fu, M.C., y Marcus S.I. (2007). Simulation-Based Algorithms for Markov Decision Processes. Springer-Verlag.
- Davison, A.C. y Hinkley, D.V. (1997). Bootstrap Methods and their Application. Cambridge University Press.
- Efron, B. y Tibshirani, R.J. (1993). An Introduction to the Bootstrap. Chapman & Hall.
- Evans, M.J. y Swartz, T. (2000). Approximating Integrals via Monte Carlo and Deterministic Methods. Oxford University Press.
- Fishman, G.S. (1996). Monte Carlo. Concepts, Algorithms, and Applications. Springer-Verlag.
- Gentle, J.E. (2003). Random Number Generation and Monte Carlo methods. Springer.
- Gilks, W.R., Richardson, S. y Spiegelhalter, D.J. (1996). Markov Chain Monte Carlo in Practice. Chapman & Hall.
- Glasserman, P. (2004). Monte Carlo Methods in Financial Engineering. Springer.
- Iacus, S.M. (2008). Simulation and Inference for Stochastic Differential Equations: with R Examples. Springer.
- Manly, B. F. J. (1998). Randomization, bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology. Chapman and Hall.
- McLeish, Don L. (2005). Monte Carlo Simulation and Finance. Wiley.
- Richardson, S. y Gilks, W. R. (1996). Markov Chain Monte Carlo in Practice. Chapman and Hall.
- Ripley, B.D. (2006). Stochastic Simulation. John Wiley.
- Robert, C.P. y Casella, G. (2004). Monte Carlo Statistical Methods. Springer-Verlag.
- Ross, S.M. (1990). A Course in Simulation. Macmillan.
- Rubinstein, R.Y. y Melamed, B. (1998). Modern Simulation and Modeling. Wiley.
- Shedler, G.S. (1993). Regenerative Stochastic Simulation. Academic Press.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.

CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
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		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos		
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos		
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos		
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0

Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>NIVEL 2: Sistemas estocásticos. Estimación de señales</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	

No	No
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>	
No existen datos	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3	
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>	
<p><b>El alumno sabrá/comprenderá:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los fundamentos y nociones básicas de la teoría de sistemas dinámicos. Reconocer los elementos para la descripción matemática de un sistema.</li> <li>- Los fundamentos del problema de estimación.</li> <li>- Resolución de problemas de predicción, filtrado y suavizamiento en sistemas lineales discretos y en la obtención de algoritmos para el cálculo de los estimadores.</li> </ul> <p><b>El alumno será capaz:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Adquirir habilidad en la formulación y resolución del problema de estimación de señales a partir de observaciones inciertas.</li> </ul>	
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos de la teoría de sistemas dinámicos.</li> <li>2. Fundamentos del problema de estimación.</li> <li>3. Estimación en sistemas lineales discretos.</li> <li>4. Estimación en sistemas lineales discretos con observaciones inciertas.</li> </ol>	
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>	
<p><b>Requisitos previos</b></p> <p>Para realizar este curso es necesario tener conocimientos sobre Estadística, Probabilidad y Procesos Estocásticos a nivel de los conocimientos que proporcionan, por ejemplo, la titulación de Licenciado en Ciencias y Técnicas Estadísticas o la de Licenciado en Matemáticas.</p> <p><b>Acciones de coordinación</b></p> <p>Tanto las actividades formativas como los sistemas de evaluación son similares en todas las asignaturas del módulo. Estas cuestiones, y otras relacionadas con la docencia en este módulo, están reguladas por una Comisión de Docencia, compuesta por cuatro profesores del Máster en Estadística Aplicada, creada a tal efecto. Dicha comisión se reúne periódicamente haciendo posible la coordinación entre las distintas asignaturas de los módulos. Así el plan de actuación de la comisión permite y posibilita una mejora continuada de todos los recursos y mecanismos que se ponen a disposición del estudiante. Aquí destacamos la elaboración y continuada revisión de las guías docentes que regulan el carácter, contenidos y modo de desarrollo y evaluación de los cursos.</p> <p><b>Profesores</b></p> <p>Aurora Hermoso Carazo (<a href="http://www.ugr.es/local/ahermoso">http://www.ugr.es/local/ahermoso</a>)</p> <p>Josefa Linares Pérez (<a href="http://www.ugr.es/local/jlinares">http://www.ugr.es/local/jlinares</a>)</p> <p>María Jesús García-Ligero Ramírez (<a href="http://www.ugr.es/local/mjgarcia">http://www.ugr.es/local/mjgarcia</a>)</p> <p><b>Descripción</b></p> <p>El objetivo de la Teoría de Sistemas Dinámicos es estudiar la evolución que experimenta a través del tiempo cualquier sistema físico sometido a la influencia de diversos factores que actúan externa o internamente sobre dicho sistema. En la mayor parte de las situaciones reales, las perturbaciones que afectan a un sistema dinámico son aleatorias, por lo que tanto el estado del sistema como las observaciones del mismo tienen también carácter aleatorio. Estos sistemas se denominan <i>Sistemas Estocásticos</i> y uno de los principales problemas que se plantea en su estudio es la estimación de la trayectoria del estado a partir de las observaciones disponibles en cada instante de tiempo.</p> <p>En este curso, después de dar una introducción general de la Teoría de Sistemas, describiendo las distintas etapas que deben considerarse para el estudio de cualquier sistema físico, y centrándonos principalmente en sistemas lineales, presentaremos los fundamentos para abordar dicho problema de estimación.</p> <p>Desde el punto de vista de las aplicaciones, lo deseable es disponer de algoritmos eficientes y prácticos que procesen secuencialmente las observaciones y que proporcionen estimaciones en cada instante a partir de las previas (es decir, algoritmos recursivos). Desarrollaremos tales algoritmos pa-</p>	

ra los problemas de predicción, filtrado y suavizamiento, tanto en sistemas lineales discretos en los que las observaciones están perturbadas únicamente por un ruido aditivo, como en sistemas con observaciones inciertas, en los que las observaciones están afectadas también por un ruido multiplicativo.

**Objetivos particulares**

- Conocer y comprender los fundamentos y nociones básicas de la teoría de sistemas dinámicos. Reconocer los elementos para la descripción matemática de un sistema.
- Conocer los fundamentos del problema de estimación.
- Adquirir destreza en la resolución de problemas de predicción, filtrado y suavizamiento en sistemas lineales discretos y en la obtención de algoritmos para el cálculo de los estimadores.
- Adquirir habilidad en la formulación y resolución del problema de estimación de señales a partir de observaciones inciertas

**Bibliografía**

1. Aoki, M. (1989). Optimization of Stochastic Systems. Topics in discrete-time dynamics. Academic Press.
2. Anderson, B. y Moore, J. (1979). Optimal Filtering. Prentice Hall. Englewood Cliffs. New Jersey.
3. Chui, C.K. y Chen, G. (1999). Kalman Filtering with real-time applications. Springer-Verlag, New York.
4. Evensen, G. (2007). Data Assimilation. The Ensemble Kalman Filter. Springer-Verlag, Berlin.
5. Grewal, M.S. Y Andrews, A.P. (2001). Kalman Filtering: Theory and practice. John Wiley & Sons.
6. Haykin, S. (2001). Kalman Filtering and Neural Networks. John Wiley & Sons.
7. Kailath, T. Sayed, A.H. y Hassibi, B. (2000). Linear Estimation.
8. Simon, D. (2006). Optimal State Estimation. John Wiley & Sons. Prentice Hall.
9. Weinert, H.L. (2001). Fixed Interval Smoothing for State Space Models. Kluwer Academic.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
CG2 - Los titulados han de ser 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.
CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
No existen datos		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos		
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo		
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos		
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica		
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística		
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos		
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad		
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clases teóricas	18	0
Clases prácticas	6	0
Trabajos tutorizados	3	0
Tutorías	8	50
Trabajo autónomo del estudiante	60	0
Evaluación	5	50
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		

Lección magistral/expositiva		
Sesiones de discusión y debate		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Seminarios		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos en grupo		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	10.0	10.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	15.0	15.0
Pruebas escritas	35.0	50.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	10.0	10.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0
<b>5.5 NIVEL 1: MÓDULO DE PRÁCTICAS EXTERNAS</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Prácticas externas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	12	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	12	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		

No existen datos

NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3

#### 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

La Empresa u Organismo en el que se desarrolle el módulo de prácticas de empresa designará un Tutor de Prácticas (tutor externo), que deberá ser un profesional de la plantilla de dicha Entidad. Este, de acuerdo con el Tutor de Prácticas Interno, asignará las funciones a realizar por el alumno durante el desarrollo de las prácticas, asistiéndole en lo que fuere preciso y evaluando su aprovechamiento.

La Universidad de Granada designará un Tutor de Prácticas Interno, que supervisará que la línea de trabajo a desarrollar por el estudiante quede enmarcada dentro de los objetivos y competencias del Título, le atenderá en su formación, y será el encargado de evaluar la formación alcanzada, teniendo en cuenta además de sus propias observaciones, el informe del Tutor de Prácticas Externas y el informe de Autoevaluación del Alumno.

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Las actividades formativas se detallan en los siguientes proyectos previstos para el año próximo según organismo o empresa:

##### Proyecto formativo en CANP

- Diseño de Cuestionarios
- Trabajo de Campo
- Implementación de bases de datos
- Análisis estadístico de cuestionarios
- Dirección y Coordinación de equipos estadísticos
- URCE

##### Proyecto formativo en Axesor

- Análisis de calidad: Datos anómalos y erróneos
- Análisis Descriptivo
- Tratamiento de variables
- Análisis univariante
- Análisis multivariante
- Construcción de modelos

##### Proyecto formativo en CONACON ¿ PAMASA

- Elaboración y puesta en práctica de diseños muestrales
- Análisis exploratorio de datos
- Detección de anomalías e incidencias
- Análisis de datos multivariantes
- Análisis de factores de riesgo

##### Proyecto formativo en ESECA

- Diseño de encuestas por muestreo.
- Análisis y tabulación de datos con SPSS.
- Análisis multivariable de datos, principalmente.
- Extracción y procesamiento de datos procedentes de fuentes estadísticas secundarias.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

Requisitos previos



El alumno tiene estar matriculado de 32 créditos equivalentes a 8 cursos elegidos entre los módulos I y II.

**Acciones de coordinación**

La realización de las prácticas de empresa en el Máster en Estadística Aplicada está regulada por el convenio de cooperación educativa para la realización de prácticas de máster en programas de posgrado de la Universidad de Granada.

**Oferta general de prácticas**

Las prácticas se entenderán como actividades realizadas por los alumnos en empresas, entidades y organismos, que tienen por objeto dotar de un complemento práctico a su formación académica, directamente ligado a sus salidas profesionales. Las prácticas externas en una determinada entidad requieren suscribir un convenio de colaboración entre dicha entidad y la Universidad de Granada.

Concretamente para el curso 2009-2010 se han suscrito los correspondientes convenios de colaboración con las siguientes entidades: Centro Andaluz de Prospectiva, Axesor (Grupo Infotel), UTE Conacon- Pamasa, ESECA y Centro de Formación y Prácticas de Empleo de la Universidad de Granada.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.

CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.

CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.

CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.

CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

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

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

No existen datos

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos

CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo

CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica

CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística

CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante

CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Económicos

CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad

CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística		
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad		
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística		
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos		
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema		
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico		
CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Tutorías	30	50
Trabajo autónomo del estudiante	30	0
Trabajo del estudiante en el centro de prácticas	240	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos individuales		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	30.0	50.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	20.0	20.0
Pruebas escritas	5.0	5.0
Presentaciones orales	5.0	5.0
Memorias	10.0	25.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	0.0	0.0

<b>5.5 NIVEL 1: MÓDULO DE TRABAJO FIN DE MÁSTER</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Trabajo Fin de Grado / Máster	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	16	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	16	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>Puesto que el Trabajo de Fin de Máster refleja el compendio de conocimientos y actividades realizadas por el alumno a lo largo del curso, centrándose en una materia y objetivos concretos, las competencias generales y específicas adquiridas por el mismo han de reflejar tal hecho.</p> <p>En cuanto a las competencias profesionales y conocimientos disciplinares, dependerán de la línea concreta que el alumno haya elegido para la elaboración del trabajo, y quedan reflejados en las fichas individuales de las líneas ofertadas.</p> <p>Los tutores del trabajo de investigación orientarán al alumno en el desarrollo de los contenidos del trabajo de investigación, proporcionándole el material y soporte bibliográfico necesario para el desarrollo del mismo, o bien, las fuentes de donde puede extraer dicho material. Asimismo realizarán un seguimiento periódico del alumno, mediante entrevistas o tutorías que permitan ayudar al alumno en su trabajo, así como realizar una evaluación del mismo. Como objetivo fundamental en la metodología de trabajo propuesta se persigue que el alumno adquiera madurez y autonomía en la investigación, en relación con los contenidos de la línea seleccionada, a partir de la formación avanzada recibida en los restantes módulos del Máster. Este hecho se podrá constatar en la defensa pública que el alumno realizará del trabajo de investigación con la consiguiente evaluación por la comisión nombrada a tal efecto.</p>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>La oferta de líneas de investigación es la siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Algoritmos de red para el test exacto de Fisher en tablas de contingencia 2xc y rxc.</li> <li>Análisis de características estructurales de sucesos extremos. Aplicación a la evaluación de riesgos en Geofísica y Medio Ambiente.</li> <li>Análisis de datos de tiempos de vida.</li> <li>Análisis Estadístico Multivariante en Ciencias Medioambientales y Cambio Climático.</li> <li>Aspectos computacionales asociados a la aproximación/estimación de la densidad de variables temporales asociadas a procesos de difusión.</li> <li>Diseño de experimentos a partir de información muestral funcional.</li> <li>Diseño de un curso virtual de Estadística con R Commander.</li> </ol>		

8. Estimación en sistemas con parámetros distribuidos. Aplicación a restauración de imágenes.
9. Estimación en sistemas estocásticos no lineales.
10. Estimación no paramétrica de curvas en R.
11. Estimación polinomial en sistemas estocásticos lineales no gaussianos.
12. Estudio de un sistema discreto en fiabilidad.
13. Estudio probabilístico de modelos de difusión asociados a curvas de crecimiento.
14. Inferencia y tiempos de primer paso en modelos de difusión asociados a curvas de crecimiento.
15. Métodos de muestreo y técnicas de estimación especiales.
16. Métodos de regresión no paramétrica en muestreo en poblaciones finitas.
17. Métodos estadísticos aplicados a problemas medioambientales.
18. Métodos *wavelets* para el análisis estadístico de series funcionales fractales.
19. Modelización estocástica en Medioambiente, Cambio Climático y en Finanzas y Economía estocásticas.
20. Modelos de Predicción con Datos Funcionales.
21. Modelos de respuesta discreta en R y aplicación con datos reales.
22. Problemas de Estadística Industrial y su tratamiento computacional con R.
23. Técnicas de análisis de datos de proximidad y su tratamiento computacional.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

##### Requisitos previos

Antes de la defensa pública del trabajo de investigación el alumno deberá tener superados los 44 créditos restantes. Adicionalmente, cada línea de investigación, podría recomendar la realización de ciertas materias de los módulos de formación, cuyos contenidos faciliten el desarrollo del trabajo de investigación en el seno de dicha línea. Los requisitos específicos de cada línea se recogen en las guías de investigación asociadas a la oferta de las líneas de cada año.

##### Acciones de coordinación

Se constituirá una Comisión de Investigación para coordinar las actividades desarrolladas en el seno del Módulo IV. Dicha comisión estará constituida por tres miembros, profesores del Máster.

Las labores o competencias de dicha comisión se resumen en los siguientes puntos:

1. Organización de la solicitud de las líneas de investigación por parte de los alumnos.
2. Admisión y selección de alumnos en las líneas (asignación de tutor y línea).
3. Supervisión, revisión y actualización de las guías para las líneas del trabajo de investigación.
4. Elaboración de recursos electrónicos (relacionados con la investigación) para su difusión en la web del Máster.
5. Elaboración del calendario (periodos y fechas para la entrega de la memoria e informe del tutor y para la defensa oral de los trabajos).

El procedimiento de actuación de dicha comisión en relación a los puntos anteriores 1 y 2 será a través de la web del máster en el apartado específico para esta parte. Desde este recurso se pondrá a disposición del estudiante un formulario de solicitud que deberá remitir en el enlace habilitado para ello en su momento. La asignación de líneas y tutores se hará atendiendo a las solicitudes remitidas y a los criterios especificados en cada línea por los tutores de la misma. Estas tareas son realizadas por la comisión en reuniones mantenidas periódicamente y finalmente sometidas a su aprobación por la comisión académica del máster y el coordinador. Fruto de dichas reuniones periódicas de la comisión, en relación a los puntos 3-5, se procede a la mejora continuada de los recursos electrónicos, así como la planificación y elaboración del calendario.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG2 - Los titulados han de ser 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.
CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.
CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional.
CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.
CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
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
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
No existen datos
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos
CE2 - Conocer diferentes técnicas de Muestreo
CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos
CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica
CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística
CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante
CE7 - Saber identificar y aplicar diferentes Modelos Econométricos
CE8 - Conocer técnicas de teoría de Fiabilidad
CE9 - Adquirir conocimientos en Bioestadística
CE10 - Dominar el uso de diferentes entornos de Computación Estadística
CE11 - Conocer y aplicar técnicas de Control Estadístico de Calidad
CE12 - Ser capaz de resolver problemas a través de técnicas de Simulación Estocástica
CE13 - Saber llevar a cabo el diseño, programación e implantación programas de computación estadística
CE14 - Saber realizar un diseño de experimentos
CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema
CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico

CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación		
CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos		
CE19 - Saber gestionar bases de datos		
CE20 - Ser capaz de realizar una correcta representación gráfica de datos		
CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas		
CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos		
CE23 - Adquirir capacidad para elaborar previsiones y escenarios		
CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes		
CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones		
CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico		
CE27 - Adquirir la habilidad para detectar y modelizar el azar en problemas reales		
CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo		
CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Tutorías	20	100
Trabajo autónomo del estudiante	360	0
Evaluación	20	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Lección magistral/expositiva		
Resolución de problemas y estudio de casos prácticos		
Prácticas de laboratorio o clínicas		
Ejercicios de simulación		
Análisis de fuentes y documentos		
Realización de trabajos individuales		
Seguimiento del TFM		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas, ejercicios y problemas, resueltos en clase o individualmente a lo largo del curso	0.0	0.0
Valoración final de informes, trabajos, proyectos, etc. (individual o en grupo)	10.0	10.0
Pruebas escritas	10.0	10.0
Presentaciones orales	10.0	10.0
Memorias	30.0	30.0
Aportaciones del alumno en sesiones de discusión y actitud del alumno en las diferentes actividades desarrolladas	10.0	10.0
Defensa pública del Trabajo Fin de Máster	30.0	30.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Granada	Profesor Contratado Doctor	10	100	10
Universidad de Granada	Profesor Titular de Universidad	50	100	50
Universidad de Granada	Catedrático de Universidad	40	100	40
PERSONAL ACADÉMICO				
Ver Apartado 6: Anexo 1.				
6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS				
Ver Apartado 6: Anexo 2.				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
70,96	16,12	77,41
CODIGO	TASA	VALOR %
1	Tasa de resultados	30
2	Tasa de rendimiento	70
3	Duración media de los estudios	1

Justificación de los Indicadores Propuestos:

Ver Apartado 8: Anexo 1.

### 8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

La Universidad de Granada tiene previsto un procedimiento para la evaluación y mejora del rendimiento académico, común a todos los Másteres Oficiales de esta Universidad, que establece los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará información relativa a los Resultados Académicos y define el modo en que se utilizará la información recogida para el seguimiento, la revisión y mejora del desarrollo del Plan de Estudios:

[http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev\\_calidad/sgc](http://calidad.ugr.es/pages/secretariados/ev_calidad/sgc)

#### ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN, TOMA DE DECISIONES, SEGUIMIENTO, REVISIÓN Y MEJORA

La CGIC del título, llevará a cabo anualmente el análisis de la información relativa a los ocho aspectos sobre los que se centra el seguimiento y evaluación del plan de estudios. Tomando como referencia estos análisis, la Comisión Académica del máster elaborará cada año el Autoinforme Preliminar de Seguimiento, a través del cual documentará los indicadores señalados anteriormente, destacará buenas prácticas, puntos débiles de la titulación y realizará propuestas de mejora de la misma. El Centro de Enseñanza Virtual de la UGR realizará el seguimiento y evaluación de la enseñanza impartida de forma virtual, informando periódicamente de la calidad de la misma al coordinador/a del título que hará mención a ello en el Autoinforme Preliminar de Seguimiento.

El Autoinforme Preliminar de Seguimiento se remitirá al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y al equipo de dirección de la Escuela Internacional de Posgrado para su revisión según las directrices marcadas por la UGR para el seguimiento externo de los títulos y su aprobación definitiva por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado.

Cada tres años el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad realizará un informe con una valoración general de los avances y mejoras producidas en los diferentes aspectos evaluados de los másteres oficiales de la UGR. Dicho informe será remitido al equipo de dirección de la Escuela Internacional de Posgrado y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado, quedando archivado en el Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad a disposición de los órganos universitarios implicados en el desarrollo de los títulos de máster.

#### Acciones de Mejora de la Titulación

La Comisión Académica del Título asumirá el diseño, desarrollo y seguimiento de las acciones de mejora del máster. En el diseño de estas acciones se tendrán en cuenta los puntos débiles y las propuestas de mejora señaladas por la CGIC del título en sus análisis. El Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad ha establecido un catálogo de posibles acciones de mejora a desarrollar, en el que se identifican los servicios, órganos y/o vicerrectorados relacionados con dichas acciones.

Las acciones de mejora serán incluidas en el Autoinforme Preliminar de Seguimiento y remitidas al Vicerrectorado para la Garantía de la Calidad y al Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado para su conocimiento y publicación en la página web del título.

Anualmente, la persona responsable de las acciones de mejora realizará un informe de seguimiento de las mismas, tomando como referencia los indicadores de seguimiento establecidos para cada acción informando de ello en el Autoinforme Preliminar de Seguimiento.

**Normativa aplicable**

Los referentes normativos y evaluativos de este proceso son los siguientes:

- Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades (BOE 13 de abril de 2007).
- Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
- Estatutos de la Universidad de Granada.
- Criterios y directrices para la Garantía de Calidad en el Espacio Europeo de Educación Superior propuestos por ENQA.
- Protocolo de evaluación para la VERIFICACIÓN de títulos universitarios oficiales
- Guía de apoyo para la elaboración de la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales (Grado y Máster)
- Normativa vigente de la Universidad de Granada que regula los aspectos relativos a los procedimientos del SGIC de los Másteres.

De hecho, al final del presente año académico 2008-2009, el Vicerrectorado y la Escuela de Posgrado han llevado a cabo una evaluación mediante la encuesta a los estudiantes y la recopilación de datos referentes a los mencionados indicadores, así como a la presentación de los trabajos de fin de Máster.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

<b>ENLACE</b>	<a href="http://www.ugr.es/~calidadtitulo/autoinf/sgcM42.pdf">http://www.ugr.es/~calidadtitulo/autoinf/sgcM42.pdf</a>
---------------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

<b>CURSO DE INICIO</b>	2008
------------------------	------

Ver Apartado 10: Anexo 1.

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

Los alumnos que iniciaron, con anterioridad a la implantación del Máster, el Tercer Ciclo ¿Estadística e Investigación Operativa¿ podrán continuarlo hasta el año 2015 en que se extinguirá definitivamente. Los alumnos que no hubieran obtenido la suficiencia investigadora deberán incorporarse, si desean continuar sus estudios, a las nuevas enseñanzas oficiales de Máster y Doctorado, pudiendo solicitar el reconocimiento de los créditos que hubieran superado en el Programa de Doctorado. Una vez realizada por el alumno la preinscripción (solicitud de admisión) al Máster, en cumplimiento del RD 56/2005, que regula los estudios de Posgrado, la Comisión de Doctorado y la Comisión responsable del título estudiarán la afinidad de contenidos de los cursos superados en otros Programas de Posgrado, a efectos de reconocer los créditos cursados con o sin calificación. Se aplicará el criterio de considerar equivalente un crédito de doctorado a un crédito ECTS de Máster, decidiendo de qué materias del Máster se exime al solicitante, para la obtención del título.

Los alumnos que iniciaron los estudios del Máster en su primer año de implantación (curso 2008/2009) y que no completaron los créditos necesarios para la obtención del título podrán matricularse en los cursos posteriores completando dichos créditos en los módulos establecidos en la estructura actual del Máster. La tabla de convalidaciones correspondiente a esta situación se elabora atendiendo al siguiente criterio: el número de créditos completados en cada parte (docencia, investigación y prácticas de empresa) por dicho número en la parte correspondiente del nuevo plan de Máster

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESTUDIO - CENTRO</b>
3002581-18009122	Máster Universitario en Estadística Aplicada-Universidad de Granada

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
27266482M	M.DOLORES	FERRE	CANO
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
CALLE PAZ 18	18071	Granada	Granada
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
epverifica@ugr.es	679431832	958248901	VICERRECTORA DE ENSEÑANZAS DE GRADO Y POSGRADO

### 11.2 REPRESENTANTE LEGAL

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
-----	--------	-----------------	------------------



01375339P	FRANCISCO	GONZALEZ	LODEIRO
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
CALLE PAZ 18	18071	Granada	Granada
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
vicengp@ugr.es	679431832	958248901	RECTOR
<b>11.3 SOLICITANTE</b>			
El responsable del título no es el solicitante			
<b>Otro</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
Q1818002F	FRANCISCO	GONZALEZ	LODEIRO
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
CALLE PAZ 18	18071	Granada	Granada
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
epverifica@ugr.es	679431832	958248901	RECTOR

## **Apartado 2: Anexo 1**

**Nombre :** PUNTO 2-JUSTIFICACIÓN.PDF

**HASH SHA1 :** 381EAC6862020970F408FD7F1AE5A68475AC9CF8

**Código CSV :** 169822568154541587063938

**Ver Fichero:** PUNTO 2-JUSTIFICACIÓN.PDF

#### **Apartado 4: Anexo 1**

**Nombre** :Sistemas de informacion previo.pdf

**HASH SHA1** :602B14C4FCE472DF9DF6491F533F2D36D5BAB69C

**Código CSV** :152521486965771512355842

Ver Fichero: Sistemas de informacion previo.pdf

## **Apartado 5: Anexo 1**

**Nombre** :5.1 Descripcion Plan Estudios.pdf

**HASH SHA1** :9AEE1D15BE363C20807F79189F250EA7F50231A3

**Código CSV** :165646659326055194306495

Ver Fichero: 5.1 Descripcion Plan Estudios.pdf

## **Apartado 6: Anexo 1**

**Nombre** :6.1 Personal Academico.pdf

**HASH SHA1** :D9F2CA86DEC9DF9E1733BC485003990622E1340E

**Código CSV** :169318972700618944503418

Ver Fichero: 6.1 Personal Academico.pdf

## **Apartado 6: Anexo 2**

Nombre :6.2.pdf

HASH SHA1 :6D7EF0AD44FB4595B6AA79458430F1527340FCA0

Código CSV :173662256460271510341743

Ver Fichero: 6.2.pdf

## **Apartado 7: Anexo 1**

**Nombre :**7. Recursos Materiales y Servicios.pdf

**HASH SHA1 :**3811690FB6A3805EE7A3A345A342CA96D65A6948

**Código CSV :**165651301768071610997784

**Ver Fichero:** 7. Recursos Materiales y Servicios.pdf

## **Apartado 8: Anexo 1**

**Nombre** :Registro Recogida Indicadores.pdf

**HASH SHA1** :39587159E6C6B2DD6ACF3EB221D6E9E7C2E97FFC

**Código CSV** :159738639296365897483922

Ver Fichero: Registro Recogida Indicadores.pdf



## **Apartado 10: Anexo 1**

**Nombre :** Cronograma de implantacion.pdf

**HASH SHA1 :** D90C62F92057B80B55DAFFBAFFA58E7E4D3203B2

**Código CSV :** 152130597360876322461090

**Ver Fichero:** Cronograma de implantacion.pdf

