

VNIVERSITAT (ò%)  
ID VALÈNCIA Facultat d'Economia  
POSTGRÀU

# MÁSTER EN CIENCIAS ACTUARIALES Y FINANCIERAS

**GUIA ACADÉMICA DE LA ASIGNATURA**

**ESTADÍSTICA AVANZADA PARA ACTUARIOS**

**CURSO 2018-19**

**MATERIA:** *Formación Obligatoria*

**CURSO:** *Primero / Primer Semestre*

## 1.- DATOS INICIALES DE IDENTIFICACIÓN

<b>Asignatura</b>	<b>Estadística Avanzada para Actuarios (2)</b>
<b>Carácter de la materias</b>	<i>Formación Obligatoria</i>
<b>Materia</b>	<i>Métodos Cuantitativos</i>
<b>Titulación</b>	<b>Máster en Ciencias Actuariales y Financieras</b>
<b>Curso / Semestre</b>	Primero / Primer
<b>Departamentos</b>	<i>Economía Financiera y Actuarial [(1)]</i> <a href="http://www.uv.es/ecofin">http://www.uv.es/ecofin</a> <i>Economía Aplicada [(2), (3)]</i> <a href="http://www.uv.es/ecoapli">http://www.uv.es/ecoapli</a>
<b>Profesorado</b>	<i>Profesor Asignatura: Juan Mtnez. de Lejarza</i> <i>Despacho: 2E12</i> <i>Email: <a href="mailto:lejarza@uv.es">lejarza@uv.es</a></i> <i>Web: <a href="http://www.uv.es/lejarza">http://www.uv.es/lejarza</a></i>
<b>Horario de clases</b>	<a href="http://www.uv.es/economia/guia/">http://www.uv.es/economia/guia/</a>
<b>Horario de tutorías</b>	<a href="http://www.uv.es/ecoapli">http://www.uv.es/ecoapli</a> <a href="http://www.uv.es/ecofin">http://www.uv.es/ecofin</a>
<b>Fecha examen</b>	<a href="http://www.uv.es/economia/guia/">http://www.uv.es/economia/guia/</a>

## 2.- INTRODUCCIÓN

La asignatura de Estadística Avanzada para Actuarios (EAA) se integra en la materia de Métodos Cuantitativos, ubicándose en el primer cuatrimestre del primer curso. Este hecho responde a la importancia formativa que reviste el módulo dentro del plan de estudios al servir para sentar las bases técnicas y metodológicas propias de la estadísticas en la que se apoyarán parte de los desarrollos posteriores, que el alumno irá adquiriendo en otras materias.

Además de su papel de soporte para desarrollos posteriores, la asignatura también es útil profesionalmente pues parte de los contenidos y destrezas que se adquieren son de aplicación directa durante el ejercicio profesional. En un principio la asignatura tratará de desarrollar y fijar conceptos propios de la teoría de la probabilidad, modelos de probabilidad e inferencia. Se considera de importancia dar al alumno la posibilidad de conocer y manejar de manera apropiada el programa de tratamiento estadístico R. Por otro lado, a lo largo del curso, se adquirirán destrezas para el manejo y estimación de las tablas de mortalidad y para el cálculo de las primas de riesgo asociadas a distintos seguros de vida. En particular, entre los contenidos que se imparten figuran, el análisis estadístico clásico y bayesiano, la tabla de mortalidad, los principales modelos de mortalidad, las distribuciones de probabilidad discretas y continuas habitualmente utilizadas por los actuarios, los modelos lineales o las técnicas de cálculo de las tablas de mortalidad.

### 3.- VOLUMEN DE TRABAJO

La asignatura Estadística Avanzada para Actuarios tiene asignados 6 créditos ECTS

El volumen total de trabajo por parte del estudiante es de 150 horas (1 crédito ECTS = 25 horas de trabajo). Este volumen de trabajo se desglosa de la siguiente forma:

- **Apartado A1** ( $1,2 \text{ ECTS} \times 25 \text{ h/ECTS} = 30 \text{ h}$ )  
*Impartición de clases teóricas **presenciales**. Las 30 horas de clase se distribuyen 15 clases de 2 horas de la asignatura*
- **Apartado A2** ( $1,2 \text{ ECTS} \times 25 \text{ h/ECTS} = 30\text{h}$ )  
*Las 30 horas de este apartado son, asimismo, **presenciales**. Se desglosan de la siguiente forma:*
  - Clases prácticas*  
*1 hora x 10 clases ... 10 horas*
  - Clases prácticas con ordenador*  
*1 hora por 15 clases.. 15 horas*
  - Exposición de trabajos en clase*  
*2 horas*
  - Seminarios*  
*3 horas*
- **Apartado A3** ( $1,2 \text{ ECTS} \times 25\text{h/ECTS} = 30\text{h}$ )  
*Enteramente **no presencial**. Viene dado por el tiempo dedicado a la elaboración de ejercicios y trabajos que habrá que exponer en clase o entregar al profesor. Aquí se incluye el tiempo dedicado a la búsqueda bibliográfica, prácticas con los programas informáticos y la realización, en sí, de los ejercicios y trabajos.*
- **Apartado A4** ( $2,4 \text{ ECTS} \times 25\text{h} = 60\text{h}$ )  
*En este apartado, se incluyen **actividades presenciales** (asistencia a tutorías individuales y en grupo, por un lado y realización de exámenes finales, por otro) así como **actividades no presenciales** (tiempo de estudio individual de las materias por parte del alumno).*

De acuerdo con lo anterior, un ejemplo de volumen de trabajo distribuido entre actividades presenciales y no presenciales podría ser:

<i>ACTIVIDADES PRESENCIALES</i>			<i>66 h</i>
<i>A1</i>	<i>Asistencia a clases teóricas</i>	<i>2h x 15 semanas</i>	<i>30 h</i>
<i>A2</i>	<i>Asistencia a clases prácticas</i>		<i>27 h</i>
<i>A2</i>	<i>Actividades complementarias, seminarios...</i>		<i>3 h</i>
<i>A4</i>	<i>Asistencia a tutorías de seguimiento</i>		<i>2 h</i>
<i>A4</i>	<i>Asistencia a la realización de exámenes</i>		<i>4 h</i>
<i>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</i>			<i>84 h</i>
<i>A3</i>	<i>Elaboración de trabajos</i>		<i>18 h</i>
<i>A3</i>	<i>Prácticas con ordenador</i>		<i>10 h</i>
<i>A3</i>	<i>Elaboración de ejercicios</i>		<i>16 h</i>
<i>A4</i>	<i>Estudio para la preparación de clases y exámenes</i>		<i>40 h</i>

## 4.- OBJETIVOS GENERALES

En cuanto a los *fines generales*, la Universidad de Valencia establece que, con independencia de los objetivos específicos de cada módulo/materia concreta, se deberá asimismo asegurar en los futuros egresados lo siguiente:

- El desarrollo de las capacidades críticas y reflexivas.
- Estimular e incentivar su capacidad de trabajo en equipo.
- Incentivar y desarrollar sus habilidades y capacidades en la toma de decisiones.
- Potenciar y desarrollar sus capacidades de análisis y síntesis de los fenómenos socioeconómicos y empresariales.

En definitiva, se pretende desarrollar la iniciativa, la creatividad, la responsabilidad y el espíritu crítico.

En concreto para la asignatura **Estadística Avanzada para Actuarios** se sientan las bases metodológicas que servirán para negociar las cuestiones y problemas típicos que caracterizan a los fenómenos de naturaleza actuarial, gran parte de los cuales se tratarán con mayor profundidad en materias posteriores. Así, se espera que el alumno adquiera las destrezas necesarias para el manejo de las probabilidades asociadas a los seguros de vida de uno o varios individuos y de la tabla de mortalidad. Se presentarán las distribuciones de probabilidad que sirven para modelizar tanto el número (discreto) como la cuantía (continua) asociadas a los siniestros y se estudian, a partir de los modelos lineales, las técnicas que sirven para predecir y explicar los valores que pueden tomar las variables (o parámetros) a nivel individual y/o colectivo. Asimismo, se introduce al estudiante en el paradigma bayesiano, resaltando las posibilidades que aporta este enfoque y las dificultades que conlleva.

## 5.- COMPETENCIAS A ADQUIRIR

- CE1: Alcanzar sólidos fundamentos en las técnicas matemáticas y estadísticas como base para la comprensión de otras materias y elaboración de modelos del riesgo utilizados en la práctica actuarial.
- CE6: Comprender y ser capaces de desarrollar las técnicas matemáticas y estadísticas que resultan relevantes para el trabajo actuarial: modelos de supervivencia, siniestralidad, tarificación, previsión y solvencia.
- CG1: Saber aplicar los conocimientos adquiridos y ser capaces de resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CG2: 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, desde una perspectiva de género.
- CG4: Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG5: Ser capaces de construir modelos adecuados al entorno económico empresarial a partir de las posibilidades que ofrecen las modernas tecnologías de la información y de la computación.

---

## 6.-RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

- Utilizar las herramientas estadísticas en el ejercicio de la práctica profesional.
- Comprender y conocer los conceptos estadísticos necesarios para el análisis y control de los riesgos.
- Plantear, modelizar y resolver problemas con contenido económico financiero y/o actuarial mediante técnicas estadísticas.
- Modelar variables dependientes continuas o categóricas
- Manejar aplicaciones informáticas de cálculo numérico y simbólico para resolver problemas estadísticos
- Manejar adecuadamente las tablas de mortalidad, morbilidad e invalidez como eje fundamental de los seguros de vida.
- Conocer y comprender los modelos biométricos y las técnicas estadísticas aplicadas a la medición de los fenómenos asociados a la supervivencia humana.
- Cuantificar en unidades monetarias el riesgo asumido por las entidades aseguradoras.



## 7.- CONTENIDOS

TEMA 1: Revisión de la Teoría de la probabilidad e inferencia estadística.

- Función de probabilidad, densidad de probabilidad y de distribución.
- Distribuciones de probabilidad. Binomial, Poisson, Normal.
- Estadístico. Estimador. Estimación.
- Intervalos de confianza.
- Planteamiento y contraste de hipótesis (paramétricos y no paramétricos)
- Introducción y manejo básico del programa R

### BLOQUE I

TEMA 2: Estadística actuarial

- Objeto de la estadística actuarial.
- Terminología actuarial.
- Seguros de vida y de no-vida.
- Evolución histórica.
- Relación entre la estadística actuarial y operaciones financieras.

TEMA 3: La Tabla de mortalidad: La mortalidad como fenómeno discreto.

- Independencia, homogeneidad, estacionariedad.
- La tabla de mortalidad y sus elementos.
- Relación entre los elementos de una tabla de mortalidad.
- Tipos de seguro: Cálculo de probabilidades.
- Probabilidades para una cabeza.
- Probabilidades para Más de una cabeza.
- Actuarianos.

TEMA 4: Variabilidad y mortalidad: La mortalidad como fenómeno aleatorio.

- Introducción.
- Los elementos de la tabla de mortalidad como variables aleatorias.
- Construcción de la tabla de mortalidad con recargos de seguridad.
- Cálculo del riesgo probabilístico asociado a una cartera.

TEMA 5: La mortalidad como fenómeno continuo.

- Variable aleatoria edad de muerte. Función de distribución y función de densidad.
- Relación entre las probabilidades básicas para una cabeza y la variable aleatoria edad de muerte.
- Tanto instantáneo de mortalidad.
- Tantos anual y central de mortalidad.
- Esperanza de vida y vida probable.
- Generalización de probabilidades de supervivencia y mortalidad para más de dos cabezas. Distribuciones conjuntas.

## BLOQUE II

### TEMA 6: Distribuciones de probabilidad en Actuariales.

- Distribuciones Discretas.
- Distribuciones Contínuas.
- Modelización y Ajuste en programa R para las principales distribuciones

### TEMA 7: Modelos lineales.

- El modelo de regresión lineal.
- El modelo lineal simple
- Estimación del modelo
- Inferencias sobre los parámetros. Validez del modelo
- Validez general del modelo.
- El modelo lineal general
- Modelización y ajuste en programa R

### TEMA 8: Introducción a la estadística Bayesiana.

- Inferencia clásica y Bayesiana.
- Distribuciones conjugadas.
- Introducción a las Cadenas de Markov de Monte Carlo.

## 8.- CRONOGRAMA

### Estadística Avanzada para Actuarios y Modelos

(Orientativo, podrá sufrir alteraciones para adaptarse al ritmo del curso)

SEMANA	MARTES	JUEVES	VIERNES
1 17/9 - 21/9	Presentación., EAA1. (1)	EAA1,(2)	
2 24/9 - 28/9	EAA1 (3)	EAA1(4)	
3 1/10 - 5/10	EAA1-2(5)	EAA2(6)	
4 8/10 - 12/10	festivo	EAA2(7)	
5 15/10 - 19/10	EAA3(8)	EAA3(9)	Entrega Tarea 2
6 22/10 - 26/10	EAA4(10)	EAA4(11)	
7 29/10 - 2/11	EAA4(12)	festivo	Entrega Tarea 3
8 5/11 - 9/11	EAA5(13)	*(Mod de supervivencia) (1)	
9 12/11 - 16/11	EAA5(14)	*(Mod de supervivencia) (2)	Entrega Tarea 4
10 19//11 - 23/11	EAA5(15)	*(Mod de supervivencia) (3)	
11 26/11 -30/11	*(Mod de supervivencia) (4) EAA5(16)	*(Mod de supervivencia) (5)	
12 3/12 - 7/12	*(Mod de supervivencia) (6) EAA5(17)	festivo	
13 10/12 - 14/12	*(Mod de supervivencia)(7) EAA6(18)	EAA6(19) *(Mod de supervivencia) (8)	
14 10/12 - 14/12	*(Mod de supervivencia)(9) EAA6(20)	*(Mod de supervivencia) (10)	
navidad			
7/1-11/1	Miércoles 9 aula 508 Examen EAA	Viernes 11 aula 514 Examen Mod. Supervivencia	

## 9.- BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- Ayuso, M., Corrales, H. y Guillen, M. Rojo, J.L. (2001) *Estadística actuarial vida*. Ed. U.B.
- Jackman, S. (2009), *Bayesian analysis for the social sciences*, Ed. Wiley.
- López Cachero, M. y López de la Manzanara Barbero, J. (1996), *Estadística para actuarios*, Ed. Mapfre.
- Pavía, J.M. y Escuder, R. (2003), ‘El proceso estocástico de muerte. Diferentes estrategias para la elaboración de tablas recargadas. Análisis de sensibilidad’, *Revista Estadística Española*, 45, 253-274.
- Pavía, J.M. (2010), *101 Ejercicios resueltos de estadística actuarial vida*. Garceta.
- Vilar, J. (2006), *Modelos estadísticos aplicados*. Publicaciones de Universidade da Coruña. Monográfico 101
- Christian, K., Samuel, K. (2003). *Statistical Size Distributions in Economics and Actuarial Sciences*, New York:Wiley

### Referencias internet:

Proyecto CEACES . Dirección Mtnez. de Lejarza, Juan (2010) ,

<http://www.uv.es/ceaces>

OCW-Universidad de Valencia. Estadística. Mtnez. de Lejarza, Juan (2010),

<http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/estadistica/temario/>

OCW-Universidad de Valencia. Inferencia. Mtnez. de Lejarza, Ignacio (2010),

<http://ocw.uv.es/ciencias-sociales-y-juridicas/inferencia/temario/>

CaEst 1.6- Calculadora estadística y actuarial. Mtnez de Lejarza, Juan ( 2011)

<http://www.uv.es/ceaces/scripts/probabil22.html>

Introducción a la programación estadística con R. Contreras, J.M.,Molina, E.,Arteaga, P. (2010).

<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/libros/libroR.pdf>

---

## 10.- CONOCIMIENTOS PREVIOS

Previamente a cursar los estudios impartidos en este Módulo el alumno deberá haber cursado y superado los contenidos típicos que se suelen impartir en los cursos introductorios de estadística en los estudios de ciencias sociales. Así, por ejemplo, el alumno deberá tener conocimientos básicos previos sobre, estadística descriptiva, modelos de probabilidad y nociones elementales de estimación paramétrica.

## 11.- METODOLOGÍA

Durante el curso se trabajarán los contenidos del programa, simultaneando contenidos de tipo teórico con ejercicios y supuestos prácticos y se propondrán diversas tareas que el alumno deberá entregar en la forma y fecha que se detalle a lo largo del desarrollo del curso. Para ello, se utilizarán, en cada caso y según las necesidades, todos los recursos disponibles (pizarra, transparencias, cañón, ordenador, etc.) que se consideren más adecuados para lograr la correcta consecución de los objetivos propuestos.

De forma general, las clases de parte teórica se impartirán mediante la metodología de lección magistral, en la que el profesor destacará los aspectos fundamentales de cada tema y orientará el estudio a través de la bibliografía pertinente, a la que inexcusablemente se debe acudir para completar y profundizar en la materia.

Las clases prácticas consistirán en plantear cuestiones y ejercicios de carácter aplicado al campo económico, financiero y actuarial, que el estudiante deberá resolver procediendo, en su caso, a la pertinente modelización y discusión de la solución.

Las clases prácticas se realizarán con soporte informático, de modo que el estudiante pueda tener una visión actualizada del uso de los paquetes y técnicas, cada vez más extendidos en todas las áreas citadas.

En las clases prácticas se impartirán cuestiones y problemas presentados previamente en las clases teóricas, salvo en algún caso, en el que dado el carácter práctico del tema se imparta la docencia del mismo sólo en la sesión práctica.

## 12.- EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

Con carácter general la asignatura utiliza un procedimiento de evaluación de competencias similar al resto de materias del máster:

1. Un examen escrito, que podrá constar tanto de preguntas teóricas como de problemas y casos reales.
2. Una evaluación de las actividades prácticas desarrolladas por el estudiante, a partir de la elaboración de trabajos/memorias, y/o exposiciones orales, con defensa de las posiciones desarrolladas.
3. La evaluación continua basada en la asistencia a clase y al resto de actividades formativas presenciales y la participación e implicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por su propia naturaleza, las actividades de evaluación continua no son recuperables

Concretamente

La evaluación se realizará en función de:

- A) un examen escrito que constará tanto de preguntas teóricas como de problemas o ejercicios
- B) La evaluación continua basada en:

La asistencia a clase y la participación en las actividades formativas presenciales

Las pruebas periódicas de seguimiento.

Las actividades realizadas durante el periodo formativo: ejercicios, problemas, casos, y trabajos individuales y/o en equipo

El examen escrito supondrá entre el 70% de la nota final y la evaluación continua el 30%

En cualquier caso, para aprobar la asignatura se necesitará obtener una calificación mínima de 5 sobre 10 y en la prueba escrita deberá obtenerse igualmente una calificación mínima de 5 sobre 10.

Para que las actividades y las tareas propuestas sean evaluadas, deberán entregarse en la fecha y forma en que se estipule para cada una de ellas.

En la segunda convocatoria se emplearán los mismos criterios de evaluación que en la primera. Salvo las actividades de evaluación continuada que no son recuperables

