

## Plan Docente de una materia

### “ESTADÍSTICA ACTUARIAL I”

#### I. Descripción y contextualización

<i>Identificación y características de la materia</i>				
<i>Denominación</i>	ESTADÍSTICA ACTUARIAL I			
<i>Curso y Titulación</i>	1º DE CIENCIAS ACTUARIALES Y FINANCIERAS			
<i>Coordinador-Profesor/es</i>	IRENE ALBARRÁN LOZANO			
<i>Área</i>	ECONOMÍA APLICADA			
<i>Departamento</i>	ECONOMÍA APLICADA Y ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS			
<i>Tipo</i>	Común (4teoría+2práctica ctos. LRU)		Avanzada (segundo ciclo)	
<i>Coficientes</i>	Practicidad: 2		Agrupamiento: 3	
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Primer Cuatrimestre		5.2 ECTS (130 h.)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande:	Seminario-Lab.:	Tutoría ECTS: 1%	No presenciales:
	35%	5%		59%
	45.5 horas	6.5 horas	1.3 horas	76.7 horas
<i>Descriptor</i> <i>(según BOE)</i>	Teorías del Riesgo. Modelos estocásticos de los fenómenos actuariales (supervivencia, invalidez, morbilidad, siniestralidad, etc). Análisis predictivo de las principales variables que integran el fenómeno actuarial.			

### *Contextualización profesional\**

Conexión con los perfiles profesionales de la Titulación

De los cinco perfiles propuestos en la titulación (I. Organización de empresas, II. Contabilidad y auditoría, III. Finanzas, IV. Dirección e investigación comercial y V. Profesional Docente) se conecta directamente con los siguientes:

- I. Organización de empresas: Planificación estratégica, Consultor, Director de Recursos Humanos.  
En especial en los aspectos relacionados con la planificación estratégica y la consultoría.
- III. Finanzas: Analista financiero y de inversiones, Director Administrativo-Financiero.
- IV. Dirección e investigación comercial: Director Comercial, Director de Marketing, Director de Ventas, Director de Exportación, Director de Compras, Organización de empresas, Planificación estratégica, Consultor, Director de Recursos Humanos.  
En especial en los aspectos relacionados con la planificación estratégica y la consultoría.
- V. Profesional Docente: Docencia en Secundaria, Docencia Universitaria, Investigación.  
En especial en materias y asignaturas relacionadas con métodos cuantitativos aplicados a la economía y la empresa y la ciencia estadística.

### *Contextualización curricular\**

Conexión con las competencias genéricas y específicas del Título

Las competencias genéricas y específicas de la titulación son las siguientes:

1. Conocimientos específicos relativos a la comprensión del funcionamiento, gestión y control de las diferentes áreas funcionales de la empresa.
2. Conocimientos socioeconómicos básicos del entorno en el que se desenvuelven las empresas.
3. Conocimientos de soporte básicos de Matemáticas, Estadística y Tecnologías de proceso de la información empresarial.
4. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
5. Habilidad y búsqueda de información e investigación.
6. Habilidad divulgativa de los principios y dinámicas económicas.
7. Diseño y gestión de proyectos

En concreto:

Competencias genéricas instrumentales: Conexión con

01. Capacidad de análisis y síntesis.
02. Capacidad de organización y planificación.
06. Habilidad para analizar y buscar información provenientes de fuentes diversas.
07. Capacidad para resolución de problemas
08. Capacidad de tomar decisiones

Competencias genéricas personales: Conexión con:

- 09. Capacidad para trabajar en equipo.
- 12. Habilidad en las relaciones personales.
- 14. Capacidad crítica y autocrítica.

Competencias genéricas sistemáticas: Conexión con:

- 17. Capacidad de aprendizaje autónomo
- 18. Capacidad de adaptación a nuevas situaciones
- 19. Creatividad
- 20. Liderazgo
- 21. Iniciativa y espíritu emprendedor

Competencias específicas: Conexión con:

- 36. Economía española y mundial
- 39. Régimen fiscal de la empresa
- 40. Derecho de la empresa

Competencias para la aplicabilidad: Conexión con

- 44. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- 45. Habilidad búsqueda de información e investigación
- 46. Diseño y gestión de proyectos
- 47. Habilidad de transmisión de conocimientos

## *Contextualización personal\**

Itinerarios de procedencia y requisitos formativos de los alumnos

Los alumnos pueden acceder desde:

- Bachillerato LOCE o sus equivalentes de planes de estudios anteriores (Bachillerato LOGSE, Bachillerato Experimental o COU).
- Ciclo Formativo de Grado Superior o sus equivalentes de planes de estudios anteriores (F.P. de 2º Grado o Módulos Profesionales de Nivel III).
- Prueba de acceso para mayores de 25 años.
- Poseer otra titulación universitaria.

Centrándonos en la situación actual:

1.- El Bachiller dentro de la Comunidad Autónoma de Extremadura, se estructura, atendiendo a diferentes ámbitos de saber y de profesionalización, en cuatro modalidades (Decreto 86/2002 de 25 de junio): A) Artes, B) Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, C) Humanidades y Ciencias Sociales y D) Tecnología

La Diplomatura de Ciencias Empresariales se puede cursar desde las siguientes modalidades: Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, Humanidades y Ciencias Sociales y Tecnología.

A su vez, en estas modalidades pueden existir opciones, a saber:

- en la modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud se puede elegir entre la opciones de "Ciencias e Ingeniería" y "Ciencias de la Salud".
- en la modalidad de Humanidades y Ciencias Sociales se puede optar entre "Humanidades", "Ciencias Sociales, Geografía e Historia" y "Ciencias Sociales, Administración y Gestión".
- en la modalidad de Tecnología nos encontramos con las opciones de: "Ciencias e Ingeniería"(las materias propias de esta modalidad son similares a las materias propias de la misma opción y modalidad de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud) y "Tecnología industrial".

-

2.- De todos los Ciclos Formativos de Grado Superior posibles, que son muchos, se puede acceder desde los siguientes: - Administración de sistemas informáticos, - Administración y finanzas, -Agencias de viajes, - Alojamiento, - Asesoría de imagen personal, - Comercio internacional, - Desarrollo de aplicaciones informáticas, - Gestión comercial y marketing, - Gestión del transporte, - Información y comercialización turística, - Restauración, -Secretariado y - Servicios al consumidor.

3.- Prueba de acceso para mayores de 25 años.

4.- Poseer otra titulación universitaria.

Los requisitos formativos de los alumnos procedan del itinerario que procedan son:

- formación básica en Matemáticas: haber cursado Matemáticas Empresariales en cursos anteriores
- formación básico-avanzada en estadística: haber cursado Estadística Aplicada a la Empresa en cursos anteriores

Los conocimientos previos necesarios pueden adquirirse en asignaturas previas, vía tutoriales o con mediante asignaturas puente

## II. Objetivos

<i>Relacionados con competencias académicas y disciplinares</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
1. Conocer el comportamiento estadístico descriptivo e inferencial de las variables aleatorias relacionadas con el ámbito económico y de la empresa.	1, 2, 3
2. Conocer, en concreto, el comportamiento de las principales variables actuariales: supervivencia, fallecimiento e invalidez, principalmente, en especial atendiendo al comportamiento estadístico.	2, 3, 4
3. Conocer las distintas metodologías estadísticas del análisis de fenómenos caracterizados por la dependencia e interdependencia (o ausencia de éstas).	3, 4
4. Conocer las distintas metodologías estocásticas específicas de los fenómenos actuariales, en concreto, los seguros de vida: técnicas biométricas.	3, 4
5. Aprender a analizar mediante distintas metodologías estadísticas adecuadas al fenómeno actuarial, como caso particular dentro del fenómeno económico.	3, 4, 5, 6
6. Comprender cuándo y cómo deben aplicarse las distintas técnicas en función del fenómeno a estudiar considerando las diferencias de planteamiento entre: análisis de supervivencia, mortalidad e invalidez tanto de la población general como de los colectivos asegurados en compañías de seguros.	1, 2, 3, 4, 5, 6

<i>Relacionados con otras competencias personales y profesionales</i>	<i>Vinculación</i>
Descripción	<i>CET</i>
7.- Conocer cómo planificar el tratamiento actuarial de las variables biométricas de un colectivo de acuerdo con los distintos enfoques y modelos existentes	I, III, IV
8.- Desarrollar habilidades de análisis, delimitación de problemas y establecimiento de soluciones en situaciones reales diarias del ámbito económico y de la empresa	I, III, IV, V
9.- Tratamiento de cuestiones económicas, financieras y actuariales con precisión y rigor siendo capaz de asesorar a otros profesionales	I, III, IV, V
10.- Aprender a comunicar los conocimientos adquiridos relativos a la estadística actuarial (así como conceptos fundamentales de estadística y matemáticas) especialmente si su perfil profesional deriva hacia la docencia	V

## III. Contenidos

<i>Selección y estructuración de conocimientos generales*</i>
<p>Para seleccionar y estructurar los contenidos de la Asignatura Estadística Actuarial I (análisis biométrico) hay que tener en cuenta que ha de contener, primeramente, los elementos básicos necesarios para proceder al análisis de los fenómenos aleatorios, tanto individual como colectivamente. Debe abordarse, desde diferentes perspectivas, la determinación de la estructura estocástica de los fenómenos actuariales ofreciendo un abanico de métodos estadístico-econométricos. Posteriormente, los contenidos se centran en los elementos fundamentales que profundizan en la Biometría actuarial (la Estadística Actuarial I se refiere a la Estadística de Vida o Biometría) y en el análisis poblacional de la mortalidad incluida la invalidez.</p> <p>Ésta asignatura se justifica acudiendo a la esencia misma de este tipo de fenómenos. Al estar caracterizados por la aleatoriedad y representarse a través de variables aleatorias, en su tratamiento se</p>

necesita de la Estadística calificada de actuarial por el objeto que la ocupa. De ahí que, los primeros temas se destinen al concepto de fenómeno actuarial y se ofrezcan distintos métodos estadístico-econométricos para su análisis y tratamiento.

La Estadística se convierte en instrumento básico de descripción y valoración del riesgo implícito en estos fenómenos. El riesgo, como hecho incierto, constituye uno de los elementos más importantes del seguro, ya que éste surge como una forma de tratarlo dotando a la propia operación de seguro del carácter aleatorio señalado. Es innegable la utilización de los métodos estadísticos (interrelación con la asignatura Estadística Aplicada la Empresa) en la Ciencia Actuarial.

Por tanto, la ordenación y estructuración de la asignatura Estadística Actuarial I será la siguiente:

- **introducción** que justifique y fundamente la disciplina Estadística Actuarial ofreciendo una breve visión global de diversas técnicas y métodos estadísticos, algunos de ellos a modo de resumen-repaso al tratarse de conceptos conocidos (conceptos básicos ya adquiridos relativos a la teoría de la probabilidad y métodos asociados con los modelos de inferencia estadística),
- estudio de la **biometría actuarial**, justificando el ámbito en el que se aplica la Estadística Actuarial en este caso: vida,
- un **análisis poblacional de la mortalidad** poniendo especial interés en una herramienta clave: las tablas de mortalidad, y por último,
- merecen especial mención **otras contingencias adicionales al fallecimiento como causa de salida** de un colectivo: salidas múltiples y el tratamiento de la invalidez.

Los temas concretos que se desarrollarán serán:

Tema 1.- INTRODUCCIÓN: ESTADÍSTICA ACTUARIAL VIDA

Tema 2.- EL MODELO BIOMÉTRICO

Tema 3.- PROBABILIDADES PARA MÁS DE UNA CABEZA

Tema 4.- MODELOS DE SUPERVIVENCIA

Tema 5.- INTERPOLACIÓN Y AJUSTES

Tema 6.- TABLAS DE MORTALIDAD

Tema 7.- MÚLTIPLES CAUSAS DE SALIDA

<i>Secuenciación de bloques temáticos y temas</i>
<b>1.- INTRODUCCIÓN: ESTADÍSTICA ACTUARIAL VIDA</b>
1.1- Ciencia Actuarial y seguros de vida
1.2- Biometría: medición estadística de la vida humana
<b>2.- EL MODELO BIOMÉTRICO</b>
2.1- Introducción
2.2- Variables biométricas: función de supervivencia, probabilidades temporales y probabilidades diferidas de fallecimiento
2.3- Tanto instantáneo de mortalidad
2.4- Tablas de mortalidad: concepto y definición de cohorte
2.5- Esperanza de vida
2.6- Ejercicios
<b>3.- PROBABILIDADES PARA MÁS DE UNA CABEZA</b>
3.1- Introducción
3.2.- Probabilidad para dos cabezas
3.3- Tanto instantáneo de mortalidad
3.4- Grupos de tres cabezas. Grupos de m cabezas
3.5- Ejercicios
<b>4.- MODELOS DE SUPERVIVENCIA</b>

4.1- Ley de De Moivre 4.2- Ley de Dormoy 4.3- Ley de Gompertz 4.4- Ley de Makeham 4.5- Teorema de Quiquet 4.6- Ley de Envejecimiento Uniforme 4.7- Ejercicios
<b>5.- INTERPOLACIÓN Y AJUSTES</b>
5.1- Introducción 5.2- Graduación de la mortalidad 5.3- Interpolación polinómica 5.4- Métodos de ajustes 5.5- Ejercicios
<b>6.- TABLAS DE MORTALIDAD</b>
6.1- Introducción y elementos 6.2- Construcción: distintos métodos 6.3- Ejercicios
<b>7.- MÚLTIPLES CAUSAS DE SALIDA</b>
7.1- Introducción 7.2- Grados de invalidez 7.3- Orden y efectivo 7.4- Modelo práctico 7.5- Modelo racional 7.6- Ejercicios

<i>Interrelación</i>			
Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	<i>Procedencia</i>
Conceptos estadísticos básicos	Rq	todos	Estadística aplicada a la empresa (2º Diplomatura Empresariales)
Conceptos matemáticos básicos	Rq	4, 5, 6	Matemáticas Empresariales (1º Diplomatura Empresariales)

#### IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

<i>Actividades de enseñanza-aprendizaje</i>				<i>Vinculación</i>	
<i>Descripción y secuenciación de actividades</i>	<i>Tipo<sup>ii</sup></i>		<i>D<sup>iii</sup></i>	<i>Tema</i>	<i>Objet.</i>
1. Presentación del Plan docente de la asignatura	GG	C-E	2	1-7	-
2. Lectura previa del resumen del tema	NP	T	1.5	1.1, 1.2	1
3. Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T	3	1.1, 1.2	1
4. Lectura previa del resumen del tema	NP	T	2	2.1 – 2.3	1,2,3,4,6
5. Explicación y discusión en clase	GG	T	3	2.1 – 2.3	1,2,3,4,6
6. Lectura previa del resumen del tema	NP	T	2	2.4 – 2.6	1,2,3,4
7. Explicación, análisis comparativo y ejemplificación en clase	GG	T	4	2.4 – 2.5	1,2,3,4

8. Realización de ejercicios prácticos	NP	P	3	2.6	1,2,3,4
9. Tutorización y evaluación de la actividad anterior	S	T	1	2	1,2,3,4
10.Lectura previa del resumen del tema	NP	T	2	3.1 – 3.5	1,2,3,4
11.Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T	3	3.1 – 3.3	1,2,3,4
12.Explicación, análisis comparativo y ejemplificación en clase	GG	T	3	3.4	1,2,3,4
13.Realización de ejercicios prácticos	NP	P	3.2	3.5	1,2,3,4
14.Tutorización y evaluación de la actividad anterior	S	P	1	3	1,2,3,4
15.Lectura previa del resumen del tema	NP	T	2	4.1 – 4.7	1,2,3,4,5,6
16.Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T	2	4.1 – 4.6	1,2,3,4,5,6
17.Análisis comparativo de modelos de supervivencia	GG	T	4	4.7	1,2,3,4,5,6
18.Conexión de las probabilidades y los modelos de supervivencia	S	P	1.5	3 y 4	1,2,3,4,5,6
19.Tutorización y evaluación de la actividad anterior	S	P	1	3	1,2,3,4,5,6
20.Lectura previa del resumen del tema	NP	T	2	5.1 – 5.5	1,3
21.Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T	3	5.1 – 5.4	1,3
22.Realización de ejercicios prácticos	GG	T	3	5.5	1,3
23.Tutorización y evaluación de la actividad anterior	S	P	1	5	1,3
24.Lectura previa del resumen del tema	NP	T	3	6.1 – 6.3	1,2,3,4,5,6
25.Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T	2	6.1 – 6.2	1,2,3,4,5,6
26.Diseño de un proyecto de construcción real de una tabla de vida a partir de datos del INE	GG	P	3.5	6.3	1,2,3,4,5,6
* Trabajo por grupos en la actividad anterior	NP	P	10	1 - 6	1,2,3,4,5,6
* Tutorización y evaluación de la actividad anterior	Tut	P	0.65	1 - 6	1,2,3,4,5,6
27.Lectura previa del resumen del tema	NP	T	3	7.1 – 7.6	1,3,4,5,6
28.Explicación, discusión y ejemplificación en clase	GG	T	3	7.1 – 7.5	1,3,4,5,6
29.Realización de ejercicios prácticos	GG	P	4	7.6	1,3,4,5,6
30.Tutorización y evaluación de la actividad anterior	S	P	1	7.6	1,3,4,5,6
* Elaboración de un trabajo monográfico	NP	P	8	1 – 7	1,2,3,4,5,6
31.Tutorización y evaluación de la actividad anterior	Tut	P	0.65	1 – 7	1,2,3,4,5,6
* Estudio y preparación del examen final	NP	T-P	35	1 – 7	Todos
32.Examen final	GG	C-E	3	1 - 7	Todos

<i>Distribución del tiempo (ECTS)</i>		<i>Dedicación del alumno</i>		<i>Dedicación del profesor</i>		
<i>Distribución de actividades</i>		<i>Nº alumnos</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>	<i>H. presenciales</i>	<i>H. no presenc.</i>
Grupo grande (Más de 20 alumnos)	Coordinac./evaluac.	60	5	-	5	28
	Teóricas	60	33	10	33	10
	Prácticas	60	7.5	3	7.5	4
	Subtotal	60	45.5	13	45.5	42
	Coordinac./evaluac.	20	(15)	-	-	-

Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Teóricas	20	1	6	3	1
	Prácticas	20	5.5	3.2	16.5	4
	Subtotal	20	6.5	9.2	19.5	5
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac.	5	(5)	-	-	6
	Teóricas	5	0	-	-	0
	Prácticas	5	1.3	18	26	0
	Subtotal	5	1.3	18	26	6
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	-	35	15	-
Totales			53.3	76.7	106	53

<i>Otras consideraciones metodológicas*</i>	
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales</i>	
Exposición de los temas: introducción, explicación teórica, planteamiento y resolución de ejercicios. Proyección de esquemas y gráficos de cada tema. Listados de ejercicios propuestos y resueltos Lecturas y resúmenes de determinados temas Utilización de hoja de cálculo y programas específicos para la resolución de ejercicios	
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales</i>	
Listados de ejercicios propuestos y resueltos Lecturas y resúmenes de determinados temas Resolución de los problemas expuestos Utilización de hoja de cálculo y programas específicos para la resolución de ejercicios Presentación de trabajos	
<i>Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos</i>	
Listados de ejercicios adicionales Lecturas complementarias	
<i>Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales</i>	
Recursos web	

## V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>	<i>Vinculación*</i>	
	<i>Objetivo</i>	<i>CC<sup>iv</sup></i>
1. Demostrar la adquisición, comprensión de los principales conceptos de la asignatura	Todos	30%
2. Plantear y resolver problemas reales aplicando conocimientos teóricos	2-5	30%
3. Preparar con rigor una revisión bibliográfica sobre un tema de la asignatura.	6	20%
4. Exponer con claridad el tema preparado.	2-5	20%
5. Analizar críticamente y con rigor los resultados de los ejercicios prácticos	Todos	(N.R.)
6. Participar activamente en la resolución de problemas en clase.	Todos	(10%)

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminarios y Tutorías ECTS	<p>La valoración de los ejercicios planteados en los distintos temas junto a la evaluación continua del trabajo y dedicación en el desarrollo de las mismas (20%). Será necesario tener superados todos los ejercicios para aprobar la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboración y exposición pública de un trabajo monográfico tutorizado (20%)</li> <li>• La realización de problemas en clase reportará al alumno de una bonificación sobre su nota final de hasta un punto si ha salido a, al menos, cuatro problemas.</li> </ul>	40%
Examen final	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>La evaluación final constará de una prueba objetiva de desarrollo escrito, con varios problemas (30% contenido teórico y 70% contenido práctico)</b></li> </ul>	60%

## VI. Bibliografía

<i>Bibliografía de apoyo seleccionada</i>
Barbancho, A.G. (1988). Estadística teórica básica. Probabilidad y modelos probabilísticos, Ed. Ariel Economía, Barcelona.
Martín F.J. y Ruiz-Maya L., (1995). Estadística I: Probabilidad, Ed. AC, Madrid.
Martín F.J., (1995). Introducción a la Estadística Económica y Empresarial, Ed. AC, Madrid.
Nieto, U. y Vegas J., (1993). Matemática Actuarial, Ed. MAPFRE, Madrid.
<i>Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*</i>
Batten, R.W. (1978). Mortality table construction, Ed. Prentice Hall, Nueva Jersey.
Bülmann, H. (1996). Mathematical Methods in Risk Theory, Ed. Springer, Nueva York.
Haberman, S. y Sibbett, T.A. (1995). Life Insurance Mathematics, Ed. William Pickering, London.
López M. y López, J. (1996). Estadística para actuarios, Ed. MAPFRE, Madrid.
Pressat, R. (1981). Demografía Estadística, Ed. Ariel, Barcelona.
Pressat, R. (1993). El Análisis Demográfico: conceptos, métodos, resultados, Ed. Fondo de Cultura Económica, Madrid.
Vegas, A. (1981) Estadística. Aplicaciones Económicas y actuariales, Ed. Pirámide, Madrid
<i>Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*</i>
Bowers, N.L. et al. (1997). Actuarial Mathematics, The Society of Actuaries, Illinois, USA.
Bülmann, H. (1996). Mathematical Methods in Risk Theory, Ed. Springer, Nueva York.
Gil, J.A., Heras, A. y Vilar, J.L. (1999). Matemática de los seguros de vida, Ed. MAPFRE, Madrid.
<a href="http://www.iata.csic.es/IBSREsp/">http://www.iata.csic.es/IBSREsp/</a>
<a href="http://www.homini.com/new_page_1.htm">http://www.homini.com/new_page_1.htm</a>
<a href="http://www.glossarist.com/glossaries/technology/biometrics.asp">http://www.glossarist.com/glossaries/technology/biometrics.asp</a>

---