



## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía básica:

- Peña, D. (1991). *Estadística. Modelos y Métodos. 1. Fundamentos (2ª Edición)*. Alianza Universidad Textos.
- Meyer, P. L. (1992). *Probabilidad y Aplicaciones Estadísticas*. Addison-Wesley Americana.
- Pitman, J. (1993). *Probability*. Springer-Verlag.
- Creighton, J. (1994). *A First Course in Probability Models and Statistical Inference*. Springer-Verlag.

### Bibliografía complementaria:

- Stirzaker, D. (2003) *Elementary probability*. Cambridge University Press.

Toda la bibliografía recomendada está a disposición de los alumnos, tanto en la **biblioteca de la Facultad** como en la **biblioteca del Departamento** de Estadística.

Por otra parte, en la página web personal del profesor se encuentra a disposición de los alumnos diverso material (incluyendo apuntes teóricos y listas de problemas) que será utilizado extensamente a lo largo del curso. **Web del profesor:** <http://www.eio.uva.es/~ricardo/>

## OBJETIVOS GENERALES

- Estudio de los principios y conceptos básicos del Cálculo de Probabilidades.
- Aproximación intuitiva a los resultados clave de la Teoría de la Probabilidad.

Justificación (formativa): Constituyen la base de la modelización en Estadística.

- Que el alumno aprenda a formular modelos probabilísticos.

Justificación (formativa y profesional): Se aplican en el análisis de situaciones reales.

## COMPETENCIAS GENÉRICAS

Las actividades previstas en esta asignatura permitirán el desarrollo de ciertas competencias genéricas de tipo transversal, muy importantes desde el punto de vista de la formación personal y social, pero imprescindibles para llevar a cabo una buena práctica profesional. Entre ellas se pueden destacar las siguientes:

- Desarrollo de la capacidad de trabajo en equipo
- Capacidad de análisis y síntesis
- Razonamiento crítico
- Motivación por el trabajo bien hecho
- Capacidad de gestión de la información
- Capacidad de iniciativa
- Aprendizaje autónomo
- Desarrollo del pensamiento y del razonamiento cuantitativo
- Capacidad de abstracción

## Conocimientos previos requeridos

Debido a la variedad de procedencias de los estudiantes, no es seguro que éstos hayan recibido unos contenidos mínimos de Probabilidad (noción de probabilidad, probabilidad condicionada, regla de Bayes) durante el Bachillerato. Por ello y además, teniendo en cuenta que es una asignatura que sirve de base para el resto de asignaturas de Estadística de la Titulación, consideramos que no debemos exigir ningún conocimiento previo de la misma.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

La propuesta que se expone a continuación recoge los contenidos mínimos que el alumno seguirá a lo largo de cada tema.

Al final de los contenidos mínimos de cada tema se expone la bibliografía básica que se propone para el mismo, así como los ejercicios más pertinentes y el tiempo de dedicación a clases teórico-prácticas.

El profesor completará las explicaciones teóricas con algunos ejemplos y los alumnos trabajarán la realización de ejercicios propuestos. Algunos serán corregidos con clases prácticas con la participación de los alumnos. Les será entregado el material correspondiente.

### 1.- Modelos probabilísticos. Introducción al concepto de probabilidad.

- Elementos del modelo probabilístico.
  - o Experimentos aleatorios, espacio muestral, sucesos, variables aleatorias.
  - o El concepto de probabilidad y su definición formal.
  - o Interpretaciones del concepto de probabilidad.
- Reglas básicas del Cálculo de Probabilidades.

Bibliografía: Apuntes, pág. 1-10.

Ejercicios: 6 ejemplos de modelo probabilístico, 1 de reglas básicas de cálculo de probabilidades.  
7 problemas propuestos.

Clases en el aula (teoría y prácticas): 6 h.

### 2.- Probabilidad condicionada e independencia.

- Actualización de la información: probabilidad condicionada.
- Regla de multiplicación. Experimentos en etapas sucesivas.
- Independencia de sucesos.
- Regla las Probabilidades Totales. Regla de Bayes.
- Independencia condicional. Paradoja de Simpson.

Bibliografía: Apuntes, pág. 11-28.

Ejercicios: 2 ejemplos de probabilidad condicionada, 2 de regla de multiplicación, 5 de independencia de sucesos, 2 de Regla de Bayes, 2 de independencia condicional, 1 de la Paradoja de Simpson. 17 problemas propuestos

Clases en el aula (teoría y prácticas): 9 h.

### 3.- Modelos para variables y vectores aleatorios

- Modelos para experimentos discretos.
  - o El modelo uniforme discreto. Regla de Laplace. Combinatoria.
- Modelos continuos.
  - o El modelo uniforme continuo.
- Función de distribución de una variable aleatoria.
  - o Función de distribución de una variable discreta.
  - o Función de distribución de una variable continua.
- Modelos mixtos.
- Modelos para vectores aleatorios.
  - o Vectores aleatorios discretos.
  - o Vectores aleatorios continuos.
- Distribuciones condicionadas. Independencia de variables aleatorias.
  - o Caso discreto.
  - o Caso continuo.
  - o Independencia de variables aleatorias.
- Transformaciones de variables y vectores aleatorios. Cálculo de distribuciones.

Bibliografía: Apuntes, pág. 29-70.

Ejercicios: 5 ejemplos de experimentos discretos, 6 de combinatoria, 1 de modelos continuos y 1 de modelos mixtos, 2 de vectores discretos y 2 continuos, 1 de distribuciones condicionadas discretas y 1 continuas, 5 de transformaciones de variables y vectores aleatorios. 34 problemas propuestos.

Clases en el aula (teoría y prácticas): 12 h.

### 4.- Características asociadas a una distribución de probabilidad.

- Media de una variable aleatoria. Momentos.
- Percentiles. La transformación cuantil.
  - o Simulación de variables aleatorias.
- Medidas de posición, dispersión y forma.
  - o Parámetros poblacionales de una función lineal de una variable aleatoria. Tipificación o estandarización de variables.
- Covarianza y correlación.
- La desigualdad de Chebychev.
- La Ley de los Grandes Números.
- Esperanza condicionada. Regresión.
  - o La esperanza condicionada como curva de regresión.

Bibliografía: Apuntes, pág. 71-96.

Ejercicios: 2 ejemplos de cálculo de la media, 1 de cálculo de cuartiles, 2 de simulación de variables, 2 de desigualdad de Chebychev, 1 de la Ley de los Grandes Números, 1 de regresión lineal. 12 problemas propuestos.

Clases en el aula (teoría y prácticas): 7 h.

## **5.- La distribución normal. Modelos de distribución de mediciones y errores.**

- Introducción.
- Características numéricas de la distribución normal.
- Tipificación de variables normales. Uso de tablas.
- Reproductividad de la distribución normal.
- El efecto límite central.

Bibliografía: Apuntes, pág. 99-108.

Ejercicios: 1 ejemplo de histograma, densidad y distribución normal, 2 de uso de tablas, 1 de reproductividad, 1 del Teorema Central del Límite. 8 problemas propuestos.

Clases en el aula (teoría y prácticas): 5 h.

## **6.- El proceso de Bernoulli y sus distribuciones asociadas.**

- El Proceso de Bernoulli.
- Distribuciones de Bernoulli y binomial.
- Reproductividad de la distribución binomial. Aproximación binomial-normal.
- La distribución geométrica.
  - o Falta de memoria de la ley geométrica.
- La distribución de Pascal.
  - o Relación de las probabilidades de Pascal con las probabilidades binomiales.
  - o Reproductividad de la distribución de Pascal.
  - o Aproximación de la ley de Pascal por la normal.
- La distribución hipergeométrica. Muestreo con y sin reemplazamiento.
  - o Aproximación hipergeométrica-binomial.
- La distribución multinomial.

Bibliografía: Apuntes, pág. 107-134.

Ejercicios: 2 ejemplos de distribuciones de Bernoulli y binomial, 2 de aproximación binomial-normal, 1 de distribución geométrica y de Pascal, 1 de aproximación Pascal-normal, 1 de distribución hipergeométrica, 1 de aproximación hipergeométrica-binomial, 1 de distribución multinomial. 15 problemas propuestos.

Clases en el aula (teoría y prácticas): 10 h.

## **7.- El proceso de Poisson y sus distribuciones asociadas.**

- El proceso de Poisson.
- La distribución de Poisson.
  - o Aproximación binomial-Poisson. Ley de los "sucesos raros".
  - o Reproductividad de la distribución de Poisson. Aproximación Poisson-normal.
- La distribución exponencial.
- La distribución gamma.

- o Relación de las probabilidades gamma con las probabilidades de Poisson.
- o Reproductividad de la distribución gamma. Aproximación de la ley gamma por la normal.

Bibliografía: Apuntes, pág. 135-158.

Ejercicios: 1 ejemplo de distribución de Poisson, 1 de aproximación binomial-Poisson, 1 de aproximación Poisson-normal, 1 de distribución exponencial, 1 de distribución gamma y aproximación gamma-normal. 15 problemas propuestos.

Clases en el aula (teoría y prácticas): 8 h.

### **8.- Modelos de fiabilidad. La ley de Weibull.**

- Elementos de los modelos de fiabilidad.
- La ley exponencial como modelo de duración de vida.
- El Modelo de Weibull.
- Fiabilidad de sistemas.
  - o Fiabilidad de sistemas acoplados en serie.
  - o Fiabilidad de sistemas acoplados en paralelo.
  - o Fiabilidad de sistemas acoplados en alerta o "stand by".

Bibliografía: Apuntes, pág. 159-170.

Ejercicios: 1 ejemplo de ley de Weibull, 2 de sistema acoplados en serie, 2 de sistema en paralelo, 2 de sistema en alerta. 2 problemas propuestos.

Clases en el aula (teoría y prácticas): 5 h.

## **METODOLOGÍA**

La guía docente constituye un generador de expectativas en los alumnos potenciales, así como una herramienta útil de control personal de la actividad que se desarrolla en la asignatura a lo largo del curso.

Por ello puede ser de interés conocer que la asignatura se desarrollará mediante la realización de diversas actividades, clases en el aula, tanto teóricas como prácticas, seminarios en pequeños grupos, seminarios complementarios, tutorías individualizadas, realización de trabajos, examen parcial y examen final.

Todas las actividades tienen como objetivo principal el de potenciar el aprendizaje de los alumnos, facilitando la adquisición de cuantos conocimientos y competencias precise. Las diferentes actividades estarán sujetas a un proceso de evaluación continua, y algunas permitirán dar la certificación necesaria del aprendizaje. Véase el apartado dedicado a la evaluación del aprendizaje.

A continuación se detallan las diferentes actividades que se realizarán a lo largo del curso en el ámbito de la asignatura.

### **Clases:**

- Se expondrán los primeros conceptos del Cálculo de Probabilidades, diversos modelos probabilísticos y su aplicación a problemas reales de distintos ámbitos (Ingeniería, Medicina,...).
- La teoría básica necesaria será expuesta en clase por el profesor de la asignatura y se ilustrará continuamente su aplicación mediante ejemplos, lo cual llevará a que no podamos diferenciar claramente entre clases de teoría y clases prácticas. No obstante, podemos estimar que la "teoría" ocupará un 60% del tiempo dedicado a las clases.

- Las clases prácticas serán clases de problemas, donde el profesor junto con los estudiantes corregirán los problemas propuestos. Estas clases supondrán el 40% del tiempo dedicado a las clases.
- La participación activa de los alumnos será necesaria en todos los casos, ya se trate de clases de teoría o de prácticas.

#### **Trabajos:**

- Se realizarán **cuatro trabajos** propuestos por el profesor (uno cada dos temas). Estos trabajos consistirán en la realización de uno o varios problemas, relacionados con los problemas propuestos de la asignatura (aunque no necesariamente deben coincidir con ellos). Se dará un plazo aproximado máximo de 1 semana para entregar cada trabajo, de forma que el plazo no sea suficientemente largo (que haga coincidir el trabajo con el desarrollo teórico del tema siguiente), ni suficientemente corto (que no haya dado tiempo a estudiar el tema donde se encuadra el trabajo). En este punto convendría coordinarse con profesores de otras asignaturas, para que no coincidan con las realizaciones de trabajos de otras asignaturas. Entendemos que estos trabajos serán individuales, aunque la tarea sea la misma para todos los alumnos. Se podrán requerir a los alumnos cuantas explicaciones se consideren oportunas. Inmediatamente después de la fecha de entrega de cada trabajo los alumnos tendrán a su disposición las soluciones de los problemas propuestos, así como su trabajo, debidamente corregido y calificado.

#### **Seminarios:**

- Cada alumno asistirá a **cuatro seminarios**, según aparece indicado en el cronograma de actividades. Los alumnos serán distribuidos en **dos grupos** de trabajo, cada uno de los cuales junto con el profesor llevará a cabo los cuatro seminarios previstos, de una hora de duración. El objetivo final de los mismos es repasar algunos aspectos del contenido de la asignatura. Tendrán lugar al finalizar el segundo, cuarto, sexto y el último capítulo de la asignatura. El profesor podrá proponer a cada grupo de trabajo, previamente o directamente durante la realización del seminario, la resolución de varias cuestiones o problemas que deberán ser entregadas en el mismo y sobre los que los alumnos tendrán que debatir. Dependiendo del número de alumnos los ejercicios propuestos se harían en varios subgrupos. La participación de los alumnos en los seminarios será tenida en cuenta en la calificación final.

#### **Examen Parcial:**

- Se realizará **un examen** parcial de una hora de duración, justo antes de Semana Santa (tras la finalización de los cuatro primeros temas). Aunque este examen no "elimina materia", tiene una doble misión obligar a los alumnos a llevar al día la preparación de la asignatura y conocer los criterios de evaluación del profesor de una forma más concreta.

#### **Examen Final:**

- El examen consistirá en varios problemas prácticos sobre el manejo de modelos probabilísticos. Por supuesto estará muy relacionado con los trabajos propuestos y con el examen parcial.
- Tendrá lugar el día 23 de Junio de 2006.
- Convocatoria de Septiembre: 5 de Septiembre de 2006.

### Seminarios Complementarios:

- Se realizarán **tres seminarios complementarios** dentro de las horas de tutorías, específicos para los alumnos de la asignatura, con el objeto de afianzar y completar algunos aspectos muy relacionados con la misma y para facilitar el desarrollo de algunas competencias genéricas. Estos seminarios tendrán un carácter teórico y práctico, y aunque la participación es voluntaria, la asistencia a los mismos es muy aconsejable.
- **SC\_1: Repaso de conocimientos previos de combinatoria y probabilidad básicos.** Se hará un breve repaso de algunos conceptos de combinatoria (cuya comprensión tanto cuesta a los estudiantes) y su uso posterior en el cálculo de probabilidades mediante la Regla de Laplace.
- **SC\_2: Manejo de tablas de distribuciones de probabilidad.** Repaso del uso de algunas tablas facilitadas durante el curso. Este manejo puede resultar complicado a determinados alumnos.
- **SC\_3: Teorema Central del Límite.** Repaso del uso de este resultado para calcular de forma aproximada probabilidades de distribuciones a partir de la distribución normal.

### Tutorías:

- Las **tutorías individualizadas** podrán ser atendidas los martes, miércoles y jueves de 11:00 a 13:00 o a cualquier otra hora, previa cita con el profesor.
- Algunas horas de tutorías se dedicarán, como se ha indicado, a la entrega y explicación de los trabajos realizados por los alumnos, así como a la realización de los seminarios complementarios. Asimismo será en horas de tutorías cuando los alumnos reciban los trabajos, tras su revisión y evaluación por el profesor. Se indicará el horario de cada actividad oportunamente.

En todas las actividades realizadas se llevará un **control de asistencia**.

El profesor solicitará de los alumnos al finalizar el curso la realización de una **encuesta específica** de la asignatura, con objeto de conocer su opinión sobre distintos aspectos de la misma.



## CALENDARIO DE ACTIVIDADES ESTIMACIÓN DE LA DEDICACIÓN DEL ALUMNO

Mes. Sem: horas asignadas	Clases / Teor. Pract.	Temas (horas)	Seminarios	Entrega Trabajos	Seminarios Complem.	Exámenes	Prep Activ	Personal
Feb. 4ª: 4	4	1º(6)						4
Feb. 5ª: 1	1	1º			SC_1 (1:30)			0.8
Mar. 1ª: 4	4	1º, 2º(9)						3.2
Mar. 2ª: 5	5	2º						4
Mar. 3ª: 5	3	2º, 3º(12)	S_1 (1)				5	4
Mar. 4ª: 5	5	3º		TR_1			4	4
Mar. 5ª: 5	5	3º						4
Abr. 1ª: 5	5	4º(7)						4
Abr. 2ª: 2	2	4º				ExParcial (1)		4
Abr. 3ª	No lectiva							8
Abr. 4ª: 5	3	5º(5)	S_2 (1)	TR_2			5+4	4
May. 1ª: 4	4	5º, 6º(10)						4
May. 2ª: 5	5	6º						4
May. 3ª: 5	3	6º	S_3 (1)				5	4
May. 4ª: 5	5	7º(8)						4
May. 5ª: 2	2	7º		TR_3	SC_2 (1)		4	2
Jun. 1ª: 3	3	7º, 8º(5)						2
Jun. 2ª: 5	3	8º	S_4 (1)	TR_4	SC_3 (1)		5+4	4
Jun:						ExFinal (4)		8
<b>TOTAL: 70</b>	<b>62</b>		<b>4</b>	<b>0.33</b>	<b>3.5</b>	<b>5</b>	<b>36</b>	<b>76</b>

La penúltima columna de la tabla recoge el tiempo estimado de dedicación a la preparación de actividades, que no tiene porqué estar concentrado en la semana que aparece señalada en la tabla. La última columna recoge una distribución casi uniforme del tiempo estimado de estudio y trabajo personal del alumno.

Dentro de las horas de estudio y trabajo personal deben incluirse aquellas consultas personales que cada alumno puede hacer al profesor dentro de las tutorías individualizadas.

Examen Final: 23 de junio.

Examen de Septiembre: 5 de septiembre.

Reserva de horas en el horario oficial de 1º: **70 h.**

Durante las semanas 3ª de marzo, 4ª de abril, 3ª de mayo y 2ª de junio se dedicarán las dos horas reservadas en el horario oficial, a la realización de los cuatro seminarios previstos con los dos grupos de alumnos.

La dedicación del alumno podemos resumirla en lo siguiente:

Clases teóricas, prácticas y seminarios: **66 h.**

Seminarios complementarios: **3.5 h.**

Entrega de cuatro trabajos: **0.33 h.**

Examen Parcial: **1 h.**

Examen Final: **4 h.**

Total de horas presenciales del alumno: **74.83 h.**

Estimación de la dedicación no presencial de un alumno de tipo medio:

Preparación de los cuatro seminarios:  $4 \cdot 5 = 20$  h.

Realización de los cuatro trabajos:  $4 \cdot 4 = 16$  h.

Total de horas de preparación de actividades: **36 h.**

Estudio y trabajo personal: **76 h.**

Total de horas con dedicación no presencial: **112 h.**

**Dedicación total estimada del alumno: 186.83 h.**

Considerando que la asignatura es de 7.5 Créditos ECTS, la asignación de horas de dedicación del alumno es de **24.91 horas por crédito.**

## **EVALUACIÓN del APRENDIZAJE**

La evaluación dentro de esta asignatura tendrá dos facetas. Por un lado la de **certificación** del aprendizaje del alumno, que estará basada en la valoración de la actividad en los seminarios y de los trabajos que el alumno presentará a lo largo del curso, así como en los exámenes, parcial y final. Por otro lado la evaluación servirá para valorar, a través de las diversas actividades, por el profesor y por el alumno, el **aprendizaje** de este último de una forma continuada, lo cual posibilitará la adopción de medidas correctoras a lo largo del curso.

Se detalla a continuación el procedimiento para asignar la calificación final.

- El **trabajo en los seminarios** será valorado, en una escala de 0 a 10, mediante una puntuación media A.
- Los **trabajos presentados** serán valorados, en una escala de 0 a 10, mediante una puntuación media B.
- El **examen final de Junio** (23 de Junio de 2006) recibirá una puntuación D.
- La calificación final de la asignatura será:  **$0.15 \cdot A + 0.15 \cdot B + 0.70 \cdot D$ .**

La calificación del examen parcial será utilizada para resolver posibles situaciones de incertidumbre.

- **Examen de Septiembre:** 5 de Septiembre. En esta convocatoria la calificación será la del examen final correspondiente.