

**Guía docente de la asignatura Curso 2014/2015**

<b>Asignatura</b>	<b>MODELOS PROBABILÍSTICOS</b>		
<b>Materia</b>	1. Probabilidad y Estadística		
<b>Titulación</b>	Grado en <b>Estadística</b> y Doble titulación <b>INdat</b> (Estadística+Informática)		
<b>Plan</b>	549 (Grado en <b>Estadística</b> ) 551 (Doble título <b>INdat</b> )	<b>Código</b>	47077
<b>Periodo de impartición</b>	2º Cuatrimestre	<b>Tipo/Carácter</b>	Básica
<b>Nivel/Ciclo</b>	Grado	<b>Curso</b>	1º
<b>Créditos ECTS</b>	6		
<b>Lengua en que se imparte</b>	Español		
<b>Profesor responsable</b>	José A. Menéndez		
<b>Datos de contacto</b>	José A. Menéndez (web personal: <a href="http://www.eio.uva.es/~josan/">www.eio.uva.es/~josan/</a> ) e-mail: josan@eio.uva.es Dpto. de Estadística e I.O. Facultad de Ciencias. Oficina A230 Campus Miguel Delibes; Paseo de Belén, nº 7 47011 Valladolid Tlfn: +34 983 18 4169		
<b>Horario de tutorías</b>	Las tutorías individualizadas podrán ser atendidas los lunes, martes y jueves de 16:30 a 18:30, dentro del período lectivo, en el Departamento de Estadística. Fuera del horario anterior <b>podrá consultarse al profesor previa cita con el mismo.</b>		
<b>Departamento</b>	Estadística e Investigación Operativa		

**1. Situación / Sentido de la Asignatura****1.1 Contextualización**

La asignatura Modelos Probabilísticos está orientada a los estudiantes que empiezan el Grado en *Estadística* o el Doble Grado *INdat*. Aunque el curso es introductorio, con una componente conceptual y técnica que puede ser novedosa para los estudiantes, estos percibirán su utilidad en las aplicaciones desde el comienzo, resolviendo problemas estadísticos sencillos pero conceptualmente relevantes. Por otro lado, la materia de este curso es imprescindible para el buen seguimiento posterior de las titulaciones.

El objetivo prioritario del curso es que el estudiante adquiera una formación sólida de los fundamentos de la probabilidad. A partir de ejemplos sencillos se construyen modelos abstractos necesarios para la solución de problemas en situaciones más generales y en contextos muy variados.

En la obtención de algunos resultados, se utilizarán herramientas matemáticas sencillas, de modo que podrán ser comprendidos sin dificultad por cualquier estudiante que haya cursado el bachillerato, ya sea este de "ciencias" o de "ciencias sociales", o tenga una



formación equivalente. En todo caso, hay que advertir que un entendimiento a nivel intermedio de la probabilidad, necesario para cualquier estadístico o ingeniero de datos, exige la comprensión de numerosos aspectos matemáticos subyacentes.

La resolución de ejercicios es fundamental para aprehender los conceptos básicos y para el manejo de distintas técnicas en sus múltiples aplicaciones. Los ejercicios que los estudiantes harán a lo largo de este curso solo requerirán de cálculos sencillos que podrán realizar manualmente. No obstante, los estudiantes harán algunas prácticas de ordenador con R que ayudarán a la comprensión de algunos conceptos.

## 1.2 Relación con otras materias

---

La asignatura es básica y sirve de fundamento para las materias de probabilidad y estadística que se desarrollan en los cursos posteriores de ambas titulaciones.

## 1.3 Prerrequisitos

---

Esta asignatura de primer curso no tiene prerrequisitos, pero es recomendable disponer de algunos conocimientos básicos de álgebra y cálculo, así como la capacidad de leer inglés técnico.

## 2. Competencias

---

### 2.1 Generales

---

- G1. Capacidad para la gestión de la información
- G2. Capacidad para la abstracción y el razonamiento crítico
- G3. Capacidad para la puesta al día y el auto-aprendizaje

### 2.2 Específicas

---

- E1. Recogida y tratamiento de datos
- E2. Descripción y síntesis de datos
- E6. Presentación y comunicación de resultados

### 2.3 Transversales

---

#### *Instrumentales*

- I1. Capacidad de análisis y síntesis
- I2. Capacidad de gestión de la información
- I3. Capacidad de organización y planificación
- I4. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- I5. Resolución de problemas
- I6. Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- I7. Conocimiento de lenguas extranjeras
- I8. Toma de decisiones

#### *Personales*

- P2. Razonamiento crítico
- P3. Habilidades en las relaciones interpersonales
- P4. Compromiso ético

#### *Sistémicas*

- S1. Aprendizaje autónomo
- S2. Adaptación a nuevas situaciones
- S3. Motivación por el trabajo bien hecho



- S4. Iniciativa y espíritu emprendedor
- S5. Creatividad

### 3. Objetivos

Calcular probabilidades. Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas usuales. Manejar variables aleatorias discretas y continuas y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales. Utilizar el concepto de independencia y aplicar en casos sencillos el teorema central del límite.

### 4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	Horas	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	Horas
Clases en aula	30	Estudio autónomo	50
Laboratorio/Clase con ordenador	15	Elaboración de trabajos	15
Seminarios	2	Trabajo personal en laboratorio	20
Tutorías personalizadas	7	Preparación de presentaciones Orales o seminarios	5
Presentación de trabajos	2	Otras actividades complementarias	-
Realización de exámenes	4		-
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

### 5. Bloque temático único

#### a. Contenidos

##### Introducción

El porqué de la probabilidad: algunas aplicaciones.

##### 1. Modelos Probabilísticos

Sucesos aleatorios. Espacio muestral. Probabilidad. Población. Muestra. Variable aleatoria. Muestreo con y sin reemplazamiento. Probabilidad uniforme en un espacio finito. Ensayos de Bernoulli. Probabilidad binomial. Probabilidad hipergeométrica. Probabilidad multinomial. Probabilidad de Poisson. Espacios probabilísticos discretos. Distribuciones uniforme, normal, exponencial. Espacios probabilísticos continuos sobre  $\mathbb{R}^n$ . Función de densidad. Proceso de Bernoulli. Proceso de Poisson. Aproximación binomial-poisson. Propiedades de los modelos probabilísticos. Probabilidad condicionada. Sucesos independientes.



Regla de Bayes.  
Continuidad de la probabilidad.

## 2. Variables Aleatorias y Distribuciones

Concepto de variable aleatoria.  
Distribución de una variable aleatoria.  
Función de probabilidad o de densidad.  
Función de distribución.  
Vectores aleatorios. Distribución conjunta y distribuciones marginales.  
Distribuciones condicionadas.  
Independencia de variables aleatorias.

## 3. Características de la Distribución de una Variable Aleatoria

Posición, dispersión y forma.  
Valor esperado. Momentos.  
Varianza, covarianza y correlación.  
Desigualdades: la desigualdad de Chebychev.  
Sumas y promedios de variables aleatorias.  
Ley (débil) de los grandes números.  
Transformación cuantil. Simulación de variables aleatorias.  
Esperanza condicionada y Regresión.

## 4. Transformaciones de variables aleatorias

Distribución de funciones de variables aleatorias.  
El caso discreto.  
Cambio de variable para densidades.  
Cambio de variable multivariante.

## 5. La Distribución Normal

Definición y características de las distribuciones normales.  
Transformación lineal de variables aleatorias normales.  
Reproductividad de la distribución normal.  
Tipificación de variables normales y cálculo de probabilidades.  
Efecto límite central.  
Enunciado del Teorema Central del Límite.

## 6. Distribuciones Discretas Relevantes

Distribuciones binomiales, propiedades y aplicaciones.  
Aproximación binomial-normal.  
Distribuciones geométricas, propiedades y aplicaciones.  
Distribución binomial negativa, propiedades y aplicaciones.  
Distribución hipergeométrica.  
Aproximación hipergeométrica-binomial.  
Distribuciones multinomiales, propiedades y aplicaciones.  
Distribuciones de poisson, propiedades y aplicaciones.  
Aproximación binomial-poisson.  
Aproximación poisson-normal.

## 7. Distribuciones Continuas Relevantes

Distribuciones exponenciales.  
Distribuciones gamma. Reproductividad.  
Aproximación gamma-normal.  
Distribuciones uniformes.  
Distribuciones beta.



## b. Bibliografía

---

### Básica

- Evans, M.J. and Rosenthal, J.S. (2005). *Probabilidad y Estadística, la ciencia de la incertidumbre*. Reverté.
- Kelly, D.G. (1994). *Introduction to Probability*. MacMillan.

### Complementaria

- Bertsekas, D.P. and Tsitsiklis, J.N. (2002). *Introduction to Probability*. Athena Scientific.
- Del Barrio, E. (2003). *Cálculo de Probabilidades*. Apuntes no publicados.
- Durrett, R. (2009). *Elementary Probability for Applications*. Cambridge.
- Gut, A. (2009). *An Intermediate Course in Probability* (second edition). Springer.
- Horgan, J.M. (2009). *Probability with R. An introduction with computer science applications*. Wiley.
- Ibe, O.C. (2005). *Fundamentals of Applied Probability and Random Processes*. Academic Press.
- Ross, S. (1994). *A First Course in Probability* (fourth edition). MacMillan.

Se dispone de la bibliografía en la biblioteca de la facultad. En la página web del profesor ([www.eio.uva.es/~josan/](http://www.eio.uva.es/~josan/)) se puede encontrar el programa y algunos ejercicios.

## c. Métodos docentes

---

### Clases:

- La materia será expuesta principalmente en la pizarra, tanto si se trata de contenidos teóricos como de la resolución de ejercicios prácticos. Solo cuando se presenten gráficos o resultados obtenidos con R se empleará el proyector.
- En el laboratorio de estadística habrá algunas clases prácticas con R sobre cálculo de probabilidades y simulación.
- Todos los contenidos expuestos tendrán una motivación de estadística aplicada, como corresponde al carácter de estas titulaciones, mediante la propuesta de ejercicios que los estudiantes podrán resolver. Algunos ejercicios serán resueltos en clase por los estudiantes con la tutela del profesor.

### Seminarios:

- Cada alumno asistirá a tres seminarios-tutoría que tendrán lugar dentro del horario de clases. Cada seminario tendrá una hora de duración. Antes de cada seminario el profesor propondrá la resolución de varias cuestiones o problemas que los estudiantes deberán entregar resueltos en las fechas indicadas y sobre los que podrán debatir en el seminario. En estos seminarios el profesor orientará la actividad de los estudiantes en relación con la asignatura, después de exponer estos sus problemas con el aprendizaje de la materia y el seguimiento de la misma.

### Exámenes Parciales:

- Se realizarán dos exámenes parciales en horario de clase.



**Examen Final:** Los estudiantes realizarán un examen final de la asignatura en la convocatoria ordinaria de Junio. Los estudiantes que no aprueben en esta convocatoria de Junio, podrán presentarse a la convocatoria extraordinaria de Julio.

**Tutorías:**

- Las **tutorías individualizadas** podrán ser atendidas los lunes, martes y jueves de 16:30 a 18:30, dentro del período lectivo, en el Departamento de Estadística. Fuera del horario anterior podrá consultarse al profesor previa cita con el mismo.

El profesor solicitará de los estudiantes 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.

**d. Plan de trabajo**

**MODELOS PROBABILÍSTICOS (47077) Grados: Estadística / INdat  
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Horario:** Lunes de 10:00 a 12:00. Jueves de 09:00 a 11:00.

**eST1, eST2 y eST3:** fechas previstas para entrega de los ejercicios para los correspondientes seminarios tutoría. Los ejercicios serán propuestos con unos 6 días de antelación.

**ST1, ST2 y ST3:** fechas previstas de realización de los seminarios-tutoría.

**EP1 y EP2:** fechas previstas de realización de los exámenes parciales.

**Febrero 2015**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
9	10	11	12	13
16	17	18	19 (m, t)	20
23	24	25	<b>26 eST1</b>	27

**Marzo 2015**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
2	3	4	<b>5 ST1</b>	6
9	10	11	12 (m, t)	13
<b>16 EP1</b>	17	18	19	20
23	24	25	26 (m, t)	27
30	31	1	2	3

**Abril 2015**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
6	7	8	9 (m, t)	10
<b>13 eST2</b>	14	15	16	17
<b>20 ST2</b>	21	22	23	24
27	28	29	30	1

**Mayo 2015**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
4	5	6	7	8
11	12	13	<b>14 EP2</b>	15
<b>18 eST3</b>	19	20	21	22
<b>25 ST3</b>	26	27	28	29



**Junio 2015**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1	2	3	4	5
8	9	10	11	12
15 Ex. Final	16	17	18	19

**9 de Julio de 2015: Examen de recuperación.**

Las fechas propuestas en el cronograma pueden verse alteradas por la necesidad de realizar algún cambio no previsto en el momento de su elaboración.

**Modificación al calendario inicial:** las clases previstas para los días 27 y 30 de Abril, y 4 y 7 de Mayo no se impartirán. Las ocho horas correspondientes se reubican a lo largo de cuatro jueves: los días 19 de Febrero, 12 y 26 de Marzo y el 9 de Abril. Estos cuatro jueves señalados habrá por tanto dos sesiones de clase: por la mañana de 9:00 a 11:00, y por la tarde de 16:00 a 18:00.

Asimismo, el examen parcial **EP2**, previsto para el día 4 de Mayo se traslada al día 14 de Mayo.

**e. Evaluación**

La evaluación se hará de la siguiente forma:

Denotemos por S1, S2 y S3 las notas en cada uno de los tres seminarios, por P1 y P2 las notas en cada uno de los exámenes parciales, y por EF la nota en el examen final de la convocatoria ordinaria (Junio). Las notas se darán en una escala de 0 a 10.

Para aprobar la asignatura será necesario que EF sea mayor o igual que 3.

Si  $EF \geq 3$ , entonces la calificación final, C, de la asignatura será:

$$C = \max(0.05 \cdot S1 + 0.10 \cdot (S2 + S3 + P1) + 0.15 \cdot P2 + 0.50 \cdot EF, EF)$$

Si EF es menor que 3 entonces la calificación final de la convocatoria ordinaria será EF.

Caso de suspender en la convocatoria ordinaria de Junio, será posible la recuperación mediante el examen extraordinario de Julio. En este caso, la calificación final de la asignatura será la del examen extraordinario.

**f. Recursos necesarios**

Los estudiantes dispondrán de los recursos necesarios para seguir la asignatura: aula con pizarra y proyector, biblioteca con la bibliografía recomendada, página web de la asignatura, laboratorio de ordenadores con el software recomendado.

**6. Tabla resumen de los instrumentos, procedimientos y sistemas de evaluación/calificación**

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL DE LA CONVOCATORIA ORDINARIA	OBSERVACIONES
Ejercicios Seminario ST1	5%	Sólo en la convocatoria ordinaria.



<b>Ejercicios Seminario ST2</b>	10%	Sólo en la convocatoria ordinaria.
<b>Ejercicios Seminario ST3</b>	10%	Sólo en la convocatoria ordinaria.
<b>Examen Parcial EP1</b>	10%	Sólo en la convocatoria ordinaria.
<b>Examen Parcial EP2</b>	15%	Sólo en la convocatoria ordinaria.
<b>Examen Final EF Junio</b>	50%	Para aprobar será necesario $EF \geq 3$ .
<b>Examen extraordinario Julio</b>	100%	Sólo para no aprobados en Junio.

No obstante, la calificación final de la asignatura puede superar a la ponderación anterior, tal y como se especifica en el apartado dedicado a la evaluación.

## 8. Consideraciones finales

El objetivo principal de la asignatura es el aprendizaje por parte del estudiante de ciertos conceptos y métodos de la probabilidad. Para conseguir dicho aprendizaje se proponen las actividades a las que hace referencia el programa de la asignatura, las cuales se centran fundamentalmente en las de carácter presencial. En buena parte de estas actividades el trabajo del profesor es clave, pero esto no determina en absoluto el aprendizaje de los estudiantes. En este sentido es necesario resaltar, aunque pueda parecer obvio, que la atención y dedicación personal continuada del estudiante a la asignatura es esencial, junto a un elevado grado de compromiso con la misma, que tiene que ir mucho más allá de la realización de ejercicios, trabajos o exámenes propuestos por el profesor, al cual se debe recurrir, a través de las tutorías, para resolver cuantas dificultades aparezcan en el estudio personal de la asignatura.

Web de la asignatura: <http://www.eio.uva.es/~josan/moprob/programa-html-mp.htm>