



## Guía docente

# 200131 - TP - Teoría de la Probabilidad

Última modificación: 14/05/2024

**Unidad responsable:** Facultad de Matemáticas y Estadística

**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** GRADO EN MATEMÁTICAS (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2024

**Créditos ECTS:** 7.5

**Idiomas:** Catalán

## PROFESORADO

**Profesorado responsable:** JUAN JOSÉ RUE PERNA

**Otros:** Primer cuatrimestre:

MIQUEL ORTEGA SÁNCHEZ COLOMER - M-B

JUAN JOSÉ RUE PERNA - M-A, M-B

LLUÍS VENA CROS - M-A

## REQUISITOS

Es recomendable matricular esta asignatura después de haber cursado los dos primeros años del grado en Matemáticas. En particular, el alumnado que no haya cursado la asignatura Análisis Real deberá cubrir algunas lagunas por su cuenta (se proporcionará material y referencias).

## COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

### Específicas:

1. CE-2. Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.
2. CE-3. Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.
3. CE-4. Desarrollar programas que resuelvan problemas matemáticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.



**Genéricas:**

5. CB-1. Demostrar poseer y comprender conocimientos en el área de las Matemáticas construidos a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, apoyándose en libros de texto avanzados, incluya también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia en el estudio de las Matemáticas y en sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología.
6. CB-2. Saber aplicar los conocimientos matemáticos a su trabajo de una forma profesional y poseer las capacidades que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro del área de las Matemáticas y en sus aplicaciones en la ciencia y la tecnología.
7. CB-3. Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro del área de las Matemáticas y sus aplicaciones, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
8. CG-1. Comprender y utilizar el lenguaje matemático.
9. CG-2. Conocer demostraciones rigurosas de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.
10. CG-3. Asumir la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
11. CG-4. Saber trasladar al lenguaje matemático problemas de otros ámbitos y utilizar esta traslación para resolverlos.
12. CG-6. Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

**Transversales:**

4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO: Detectar deficiencias en el propio conocimiento y superarlas mediante la reflexión crítica y la elección de la mejor actuación para ampliar este conocimiento.

## METODOLOGÍAS DOCENTES

Clases de teoría y de problemas. Se pondrá énfasis en el trabajo del estudiante durante el curso a través de la participación en clase y la entrega de trabajos.

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

La asignatura tiene dos objetivos principales (1) presentar la teoría de la probabilidad como un cuerpo de conocimientos rico, atractivo y útil a diversas ramas de la ciencia (y de las matemáticas en particular) en la modelización matemática de fenómenos que involucran incertidumbre o aleatoriedad, y (2) proporcionar los conocimientos necesarios para asignaturas posteriores en el Grado de Matemáticas.

En lo que se refiere a objetivos concretos, los estudiantes deberán alcanzar los siguientes objetivos en conocimientos, habilidades y competencias:

- \* Conocer la definición y las propiedades de los espacios de probabilidad y las variables aleatorias, y de los conceptos relacionados.
- \* Conocer los modelos básicos discretos y continuos de probabilidad.
- \* Utilizar el concepto de variable aleatoria para formalizar y resolver problemas de cálculo de probabilidades.
- \* Conocer la noción de momentos de variables aleatorias y los resultados fundamentales relacionados con ellos.
- \* Conocer y saber usar la función generadora de probabilidad, la función generadora de momentos y la función característica.
- \* Conocer los resultados de convergencia de variables aleatorias y sus aplicaciones, especialmente los teoremas del límite central y las leyes de los grandes números.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo pequeño	30,0	16.00
Horas grupo grande	45,0	24.00
Horas aprendizaje autónomo	112,5	60.00



**Dedicación total:** 187.5 h

## CONTENIDOS

### Espacios de probabilidad

**Descripción:**

Experimentos, resultados y sucesos. Espacio de probabilidad.

Probabilidad condicionada. Independencia.

Espacios producto.

Lemas de Borel-Cantelli.

**Dedicación:** 25h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 15h 30m

### Variables aleatorias

**Descripción:**

Variable aleatoria. Función de distribución.

Esperanza, varianza y otros momentos. Desigualdades de Markov y Chebyshev.

Vectores de variables aleatorias.

Independencia de variables aleatorias.

**Dedicación:** 25h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 4h

Aprendizaje autónomo: 15h 30m

### Variables aleatorias discretas

**Descripción:**

Variable aleatoria discreta. Función de probabilidad.

Función generadora de probabilidad. Sumas de variables discretas.

Modelos de variables aleatorias discretas.

Distribuciones condicionadas y esperanza condicionada.

Procesos de ramificación (árboles de Galton-Watson)

Caminos aleatorios (random walks).

**Dedicación:** 26h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo mediano/Prácticas: 5h

Aprendizaje autónomo: 15h 30m



## Variables aleatorias continuas

### Descripción:

Variables aleatorias absolutamente continuas. Función de densidad.  
Modelos de variables aleatorias absolutamente continuas.  
Vectores de variables continuas. Distribuciones marginales.  
Distribuciones condicionadas y mixturas.  
Distribución normal multivariante.  
Transformaciones de variables aleatorias continuas.

### Dedicación: 27h 30m

Grupo grande/Teoría: 6h  
Grupo mediano/Prácticas: 6h  
Aprendizaje autónomo: 15h 30m

## Funciones características

### Descripción:

Función generadora de momentos.  
Función característica. Teorema de inversión.

### Dedicación: 21h 30m

Grupo grande/Teoría: 5h  
Grupo mediano/Prácticas: 2h 30m  
Aprendizaje autónomo: 14h

## Convergencia de variables aleatorias

### Descripción:

Modos de convergencia e implicaciones.  
Convergencia casi-segura. Leyes de los grandes números.  
Convergencia en distribución. Teorema de Lévy. Teorema del límite central

### Dedicación: 35h 30m

Grupo grande/Teoría: 9h  
Grupo mediano/Prácticas: 4h  
Aprendizaje autónomo: 22h 30m

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación será en base a entregables (E), un examen parcial (P) y un examen final de toda la materia (F). La calificación final se calculará con la fórmula:

$$\text{MAX} (0.60*F+0.30*P+0.1*E, 0.65*F+0.35*P, 0.9*F+0.1*E, F)$$

Además, habrá un examen de reevaluación, en la fecha que establezca la Facultad, para los estudiantes que hayan suspendido. La nota de este examen sustituirá la calificación anterior, siempre que la supere.



## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Grimmett, G.R.; Stirzaker, D.R. Probability and random processes. 3a ed. Oxford [etc.]: Oxford University Press, 2001. ISBN 9780198572220.
- Sanz, Marta. Probabilitats. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona, 1999. ISBN 8483380919.
- Pitman, Jim. Probability. New York: Springer, 1993. ISBN 0387979743.
- Gut, Allan. An Intermediate course in probability [en línea]. 2nd ed. Springer, [Consulta: 27/06/2023]. Disponible a: <https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=571348>. ISBN 9781441901620.

### Complementaria:

- Fristedt, Bert E; Gray, Lawrence F. A Modern approach to probability theory. Boston [etc.]: Birkhäuser, cop. 1997. ISBN 3764338075.
- Feller, W. An introduction to probability theory and its applications (Vol. 1,2). 3rd ed. New York: John Wiley & Sons, 1968. ISBN 0471257117.
- Grinstead, Charles M.; Snell, L.J. Introduction to probability. American Mathematical Society, 2006. ISBN 0821807498.
- Julià de Ferran, Olga [et al.]. Probabilitats : problemes i més problemes. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2005. ISBN 8447529061.
- Chung, Kai Lai. A course in probability theory. New York: Academic Press, 1974. ISBN 012174650X.
- Cuadras, C. M. (Carlos María). Problemas de probabilidad y estadística. Vol 1: Probabilidad. Barcelona: EUB, 2000. ISBN 8483120313.
- Tabak, J. Probability and statistics : the science of uncertainty. New York: Facts On File, 2004. ISBN 0816049564.
- Durrett, Richard. Probability : theory and examples. 3rd ed. Thomson Brooks/Cole, cop. 2005. ISBN 0534132065.

## RECURSOS

---

### Enlace web:

- Grinstead, Charles M.; Snell, Laurie J. Introduction to Probability
    - . [http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching\\_aids/books\\_articles/probability\\_book/book.html](http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/book.html) />
    - The Probability Web (Teaching resources)
  - . <http://www.mathcs.carleton.edu/probweb/probweb.html>- Chance
  - . <http://www.dartmouth.edu/~chance/>- The R Project for Statistical Computing
- R is a free software environment for statistical computing and graphics.
- . <http://www.r-project.org/>