



## **GUÍA DOCENTE**

### **CÁLCULO DE PROBABILIDADES**

#### **DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE**

***MODALIDAD: PRESENCIAL***

***CURSO ACADÉMICO: 2025-2026***

Denominación de la asignatura:	<b>Cálculo de Probabilidades</b>
Titulación:	DOBLE GRADO EN MATEMÁTICA COMPUTACIONAL E INGENIERÍA DEL SOFTWARE
Facultad o Centro:	Centro Universitario de Tecnología y Arte Digital
Materia:	Estadística
Curso:	4
Cuatrimestre:	2
Carácter:	OB
Créditos ECTS:	6
Modalidad/es de enseñanza:	Presencial
Idioma:	Castellano
Profesor/a - email	Luis García Pérez/luis.perez@ext.live.u-tad.com
Página Web:	<a href="http://www.u-tad.com/">http://www.u-tad.com/</a>

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

### Descripción de la materia

Los espacios probabilísticos, las variables aleatorias y los teoremas límite junto a la inferencia estadística conforman las líneas argumentales de esta materia.

### Descripción de la asignatura

En la asignatura se estudia las características y propiedades básicas del Cálculo de Probabilidades a través del análisis de situaciones inciertas que comportan una cantidad finita o infinita de resultados posibles. Por tanto, se examinan con

2 detenimiento los instrumentos para el planteamiento y tratamiento de los modelos de probabilidad tanto discretos como continuos asociados a tales situaciones. Asimismo, también se presentan las técnicas numéricas de simulación asociadas a los modelos probabilísticos estudiados. La asignatura contiene el germen de ideas que soportan todas las materias relacionadas con la Estadística y sus aplicaciones: Inferencia Estadística, Teoría de la Decisión, Teoría de Juegos, Teoría de Muestras, etc

## COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LA MATERIA

### Competencias (genéricas, específicas y transversales)

CG1 Conocimiento en el área de las Matemáticas a partir de la base de la educación secundaria general, a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia del estudio de la Matemática Computacional y de la Ciencia de Datos.

CG2 Conocimientos matemáticos y computacionales de una forma profesional y posesión de las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas en el ámbito de la Matemática Computacional.

CG7 Capacidad de utilización de herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos y de Internet.

CB1 Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

CB2 Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CB3 Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CB4 Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB5 Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT4 Actualizar el conocimiento adquirido en el manejo de herramientas y tecnologías digitales en función del estado actual del sector y de las tecnologías empleadas.

CE1 Capacidad de comprensión y utilización del lenguaje matemático.

CE2 Conocimiento, comprensión y capacidad de demostración rigurosa de algunos teoremas clásicos en distintas áreas de la Matemática.

CE3 Capacidad de construcción de demostraciones para enunciados matemáticos sencillos o de capacidad hallazgo de contraejemplos para dichos enunciados (cuando estos no sean ciertos en todos los casos).

CE4 Conocimiento de abstracción de las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y de otros ámbitos) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y comprobación con demostraciones o refutamientos con contraejemplos, así como identificación de errores en razonamientos incorrectos.

CE5 Conocimiento de la definición de un nuevo objeto matemático (para el estudiante), en términos de otros ya conocidos (por el estudiante), y capacidad de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE6 Capacidad de propuesta, análisis, validación e interpretación de modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.

CE7 Capacidad de resolución de problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y otros, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 Conocimiento para el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas y resolver problemas.

### Resultados de aprendizaje

Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.

Calcular probabilidades en espacios discretos y continuos.

Reconocer situaciones reales en las que aparecen las distribuciones probabilísticas más usuales.

Manejar variables aleatorias y conocer su utilidad para la modelización de fenómenos reales.

Utilizar el concepto de independencia y los teoremas límite.

Conocer las propiedades básicas de los estimadores y manejar los métodos usuales para su construcción (máximo verosímil, de Bayes, mínimos cuadrados) incluyendo la estimación por intervalos.

Plantear y resolver problemas de contraste de hipótesis en una y varias poblaciones. Construir y analizar modelos lineales.

Conocimiento y manejo de procedimientos avanzados en Cálculo de Probabilidades con énfasis en los teoremas límite y en algunos modelos de procesos estocásticos a tiempo continuo (martingalas, movimiento browniano y series temporales) con ejemplos de su aplicación.

Manejo de la estadística descriptiva multivariante y de la no-paramétrica incluyendo el conocimiento de las ideas en las que se basan algunos de los avances más recientes dentro de este campo.

Manejo de programas de ordenador para la realización de programas de simulación en situaciones sencillas, incluyendo el conocimiento de la técnica bootstrap.

Utilizar software de análisis estadístico.

## CONTENIDO

Espacios probabilísticos discretos y continuos. Variables aleatorias. Funciones de distribución y de densidad. Vectores aleatorios. Probabilidades marginales y condicionadas. Independencia. Momentos de una distribución. Esperanza de variables aleatorias.

Sucesiones de variables aleatorias. Convergencia casi segura, convergencia en probabilidad y convergencia en ley. Teoremas límite: leyes de los grandes números y teorema central del límite. Simulación: el método de Montecarlo y números aleatorios.

## TEMARIO

Parte I: Fundamentos de probabilidad y variables aleatorias

Tema 1. Espacios probabilísticos

Experimentos aleatorios. Espacio muestral y sucesos. Definición axiomática de probabilidad. Propiedades básicas. Espacios probabilísticos discretos y continuos.

Definición de probabilidad condicionada. Teorema de Bayes. Independencia de sucesos.

Tema 2. Variables aleatorias

Concepto de variable aleatoria. Variables aleatorias discretas y continuas. Función de distribución. Propiedades de la función de distribución.

Función de cuantía de una variable discreta. Modelos probabilísticos discretos.

Función de densidad de una variable continua. Relación entre función de densidad y función de distribución. Modelos probabilísticos continuos.

Parte II: Momentos de una distribución y vectores aleatorios.

Tema 3. Momentos

Momentos de una distribución. Esperanza y varianza. Función generatriz de momentos. Cálculo práctico de momentos a partir de la función generatriz. Función característica. Relación entre función generatriz y función característica.

Tema 4. Vectores aleatorios

Concepto de vector aleatorio. Distribución conjunta. Distribuciones marginales y distribuciones condicionadas. Esperanza condicionada. Independencia de variables aleatorias. Ejemplos en modelos discretos y continuos.

Parte III: Sucesiones de variables aleatorias y teoremas límite

Tema 5. Sucesiones de variables aleatorias. Tipos de convergencia

Sucesión de variables aleatorias. Convergencia casi segura. Convergencia en probabilidad. Convergencia en ley. Relación entre los tipos de convergencia.

Tema 6. Leyes de los grandes números

Ley débil de los grandes números. Ley fuerte de los grandes números. Teorema del límite central. Normalización de una variable. Aplicación práctica a casos reales.

Parte IV: Simulación

## Tema 7. Simulación

Generación de números aleatorios. Simulación de variables aleatorias. Transformación inversa. Método de Montecarlo: estimación de probabilidades y esperanzas. Ventajas y limitaciones.

Parte V: Procesos estocásticos

## Tema 8. Cadenas de Markov

Concepto de proceso estocástico. Clasificación. Cadenas de Markov: estados recurrentes y transitorios. Distribución estacionaria. Aplicación a fenómenos físicos y económicos.

## Tema 9. Movimiento browniano

Definición y propiedades básicas. Relación con el camino aleatorio. Aplicación a fenómenos físicos.

Parte VI: Teoría de juegos

## Tema 10. Teoría de juegos

Definición de modelo de competencia. Tipologías de juegos: discretos y continuos. Equilibrio de Nash. Ejemplos de las distintas tipologías de juegos y sus aplicaciones.

# ACTIVIDADES FORMATIVAS Y METODOLOGÍAS DOCENTES

## Actividades formativas

Actividad Formativa	Horas totales	Horas presenciales
<i>Clases teóricas / Expositivas</i>	30	100
<i>Clases Prácticas</i>	24	100
<i>Tutorías</i>	4	50
<i>Estudio independiente y trabajo autónomo del alumno</i>	58	0
<i>Elaboración de trabajos (en grupo o individuales)</i>	29	0
<i>Actividades de Evaluación</i>	6	100

## Metodologías docentes

MD1 Clase Teoría

MD2 Prácticas

MD3 Prácticas de Laboratorio

MD4 Tutorías

## DESARROLLO TEMPORAL

Parte I	2 semanas
Parte II	2,5 semanas
Parte III	2,5 semanas
Parte IV	2,5 semanas
Parte V	2,5 semanas
Parte VI	3 semanas

## SISTEMA DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	VALORACIÓN MÍNIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)	VALORACIÓN MÁXIMA RESPECTO A LA CALIFICACIÓN FINAL (%)
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	0	30
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	30	60
<i>Prueba Objetiva</i>	30	60

## CRITERIOS ESPECÍFICOS DE EVALUACIÓN

ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN	CONVOCATORIA ORDINARIA	CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA
<i>Evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura</i>	5	5
<i>Evaluación de trabajos, proyectos, informes, memorias</i>	35	35

<i>Prueba Objetiva</i>	60	60
------------------------	----	----

### Consideraciones generales acerca de la evaluación

La evaluación de la participación en clase, en prácticas o en proyectos de la asignatura se realizará a partir de la asistencia y la participación en clase y en el resto de las actividades desarrolladas durante el curso, tanto obligatorias como optativas. Este aspecto representará el 5% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria y en la convocatoria extraordinaria.

- A lo largo del curso se plantearán actividades, ejercicios y problemas que deberán ser entregadas antes de la fecha indicada a través de la plataforma virtual. Este trabajo se evaluará a través de la propia plataforma virtual y supondrá un 35% de la calificación final de la asignatura en la convocatoria ordinaria.
- A mitad de cuatrimestre se realizará un examen parcial, que será liberatorio si así lo desea el alumno con la condición de obtener al menos una calificación de 4.0 en dicho examen. Aquellos alumnos que no superen esa nota o que decidan descartarla voluntariamente, deberán realizar exámenes correspondientes a los parciales restantes en la fecha asignada para la convocatoria ordinaria. La calificación media de los dos exámenes parciales representará el 60% de la calificación final en la convocatoria ordinaria
- Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria, es imprescindible que la nota final (incluyendo los exámenes parciales, las problemas y actividades a entregar) sea al menos 5.0 (sobre 10). Además de ese requisito, es necesario que la calificación media de los trabajos presentados sea igual o superior a 5 (sobre 10) y que la media de los exámenes parciales sea al menos 5.0 (sobre 10), permitiéndose que la nota individual de alguno de los exámenes parciales sea superior o igual a 4.0 (sobre 10). En caso de no cumplirse alguno de estos requisitos, la asignatura se considerará automáticamente suspensa independientemente del resto de calificaciones y la nota final será la puntuación inferior.
- El procedimiento de evaluación será el mismo en convocatoria y en convocatoria extraordinaria
- En caso de que un alumno tenga aprobada la parte correspondiente a trabajos y entregas y no la parte de examen o al contrario, en la convocatoria extraordinaria del curso podrá conservar la calificación de la parte que tiene aprobada que se guardará únicamente hasta esa convocatoria extraordinaria.
- No se conservarán calificaciones de ningún tipo entre distintos cursos académicos
- En los exámenes sólo se permitirá el uso calculadoras científicas y de aquellos formularios que estén permitidos, para lo que el alumno debe remitirse a las instrucciones específicas del profesor sobre este tema.

### BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA

Bibliografía Básica:

Barron, E.N., J.G. Del Greco (2020).

Probability and Statistics for STEM: A Course in One Semester. Springer. • Ross, Sheldon M. (2019).

Introduction to Probability Models. 12th ed. AP Academic Press.



Bibliografía Recomendada:

De Groot, M.H. (2002). Probabilidad y Estadística. Adisson-Wesley. • Ross, S. (2006).

## **MATERIALES, SOFTWARE Y HERRAMIENTAS NECESARIAS**

### **Tipología del aula**

Aula teórica

Equipo de proyección y pizarra

### **Materiales:**

Ordenador personal .

Cuaderno o tablet para tomar apuntes.

### **Software:**

Excel, Python, R, RStudio