



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001

Escuela Politécnica de
Enseñanza Superior

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

305000116 - Probabilidad

PLAN DE ESTUDIOS

30GM - Grado En Matematicas

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Segundo semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	305000116 - Probabilidad
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Segundo curso
Semestre	Cuarto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	30GM - Grado en Matematicas
Centro responsable de la titulación	30 - Escuela Politecnica De Enseñanza Superior
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Daniel Jeremy Fox Hornig (Coordinador/a)		daniel.fox@upm.es	Sin horario. El horario se indicará al principio del curso.
Alvaro Perez Raposo		alvaro.p.raposo@upm.es	Sin horario. El horario se indicará al principio del curso

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías

con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Programación
- Fundamentos De Matemáticas
- Cálculo En Una Variable

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Matemáticas no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

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

CE1 - Comprender y utilizar el lenguaje matemático. Adquirir la capacidad para enunciar propiedades en distintos campos de la Matemática, para construir argumentaciones, elaborar cálculos y para transmitir los conocimientos matemáticos adquiridos.

CE2 - Conocer y comprender demostraciones rigurosas de los principales teoremas de cada área de la Matemática y extraer de ellos corolarios mediante la particularización a casos concretos.

CE3 - Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos, y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.

CE4 - Abstractar las propiedades estructurales de objetos matemáticos, de la realidad observada o de otros ámbitos distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales.

CE5 - Comprobar con demostraciones hipótesis sobre un objeto matemático o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

CE7 - Resolver problemas de Matemáticas, mediante habilidades de cálculo básico y tecnologías de computación, planificando su resolución en función de las herramientas de que se disponga y de las restricciones de tiempo y recursos.

CE8 - Utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras para experimentar en Matemáticas, buscar soluciones y resolver modelos matemáticos de sistemas reales.

CG1 - Identificar la naturaleza, métodos y fines de los distintos campos de la Matemática y asociarlos con cierta perspectiva histórica de su desarrollo.

CG3 - Utilizar las capacidades analíticas y de abstracción, la intuición y el pensamiento lógico y riguroso desarrolladas a través del estudio de la Matemática en contextos tanto matemáticos como no matemáticos.

CT6 - Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el campo de las Matemáticas.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA73 - Asociar y aplicar el modelo probabilístico adecuado al problema propuesto

RA74 - Conocer las distribuciones aleatorias comunes

RA75 - Construir modelos probabilísticos básicos

RA102 - Utilizar software específico de análisis estadístico

RA71 - Plantear un modelo matemático a un problema aplicado sencillo.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Una introducción a la probabilidad y variables aleatorias y su aplicación y simulación en el análisis y simulación de modelos de fenómenos diversos.

Se incluye una corta introducción al uso del lenguaje de programación R en la simulación y el análisis de modelos probabilísticos.

5.2. Temario de la asignatura

1. Espacio de muestreo y probabilidad.
 - 1.1. Modelos de fenómenos con regularidad estadística
 - 1.2. Espacios de probabilidad, axiomas.
 - 1.3. Ejemplos básicos. Interpretaciones.
 - 1.4. Probabilidad condicionada. Independencia. Teorema de Bayes.
 - 1.5. Aplicaciones y simulaciones.
2. Variables aleatorias unidimensionales y sus distribuciones, ambas discretas y continuas.
 - 2.1. Función de masa/densidad de probabilidad. Función de distribución acumulativa.
 - 2.2. Independencia e intercambiabilidad de variables aleatorias. Esperanza y momentos, media, varianza.
 - 2.3. Función generadora de momentos y función característica.
 - 2.4. Probabilidad y esperanza condicionada.
 - 2.5. Independencia e intercambiabilidad de variables aleatorias.
 - 2.6. Ejemplos de distribuciones unidimensionales: binomial, binomial negativa, hipergeométrica, Poisson, exponencial, normal, Cauchy, etc.
 - 2.7. Funciones de variables aleatorias. Sumas de variables aleatorias. Aproximación de Poisson.
 - 2.8. Aplicaciones.
 - 2.8.1. Estimación.
 - 2.8.2. Simulación numérica de distribuciones de variables aleatorias.
 - 2.8.3. Otras distribuciones y sus interpretaciones en modelos.
 - 2.8.4. Caminata aleatoria.
3. Variables aleatorias multidimensionales.
 - 3.1. Vectores aleatorios, distribuciones multidimensionales.
 - 3.2. Funciones de masa conjuntas, funciones de densidad conjuntas.
 - 3.3. Distribuciones marginales y condicionadas.
 - 3.4. Esperanza, matriz de covarianzas y correlación.
 - 3.5. Ejemplos de distribuciones multidimensionales: multinomial, normal multivariante.
 - 3.6. Muestreo de distribuciones.

4. Desigualdades y teoremas de límite.

4.1. Aproximación normal a la distribución binomial.

4.2. Desigualdades de Markov, Chebycheff y Chernoff.

4.3. Nociones de convergencia. Convergencia en probabilidad.

4.4. Teoremas límite.

4.4.1. Ley débil de números grandes.

4.4.2. Teorema del límite central.

4.4.3. Ley de los grandes números.

4.5. Cadenas de Markov.

4.6. Aplicaciones.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Tema 1 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Ejercicios y prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
3	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Ejercicios y prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
5	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Ejercicios y prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Prueba EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

7	<p>Tema 2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Ejercicios y prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
9	<p>Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p>Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Ejercicios y prácticas OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
11	<p>Tema 3 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejemplos, problemas, modelos. Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Ejercicios, simulaciones, prácticas en ordenador. Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Prueba EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
13	<p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Trabajo en grupo: proyecto Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
14	<p>Tema 4 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Trabajo en grupo: proyecto Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
15				<p>Proyecto: entrega de la memoria y presentación oral. PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 03:00</p>

16				
17				Prueba EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Ejercicios y prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	/ 10	CE5 CE7 CE8 CE3 CB4 CE4 CE2 CB5 CE1 CT6 CG3
4	Ejercicios y prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	/ 10	CE5 CE7 CE8 CE3 CB4 CE4 CE2 CB5 CE1 CT6 CG3
5	Ejercicios y prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	/ 10	CE5 CE7 CE8 CE3 CB4 CE4 CE2 CB5 CE1 CT6 CG3

6	Prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	/ 10	CE5 CE7 CE3 CE4 CE2 CE1 CG3
8	Ejercicios y prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	/ 10	CE5 CE7 CE8 CE3 CB4 CE4 CE2 CB5 CE1 CT6 CG3
10	Ejercicios y prácticas	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:00	4%	/ 10	CE5 CE7 CE8 CE3 CB4 CE4 CE2 CB5 CE1 CT6 CG3
12	Prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	25%	/ 10	CE3 CE4 CE2 CE1 CE5 CE7
15	Proyecto: entrega de la memoria y presentación oral.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	03:00	30%	/ 10	CB2 CE5 CE7 CE8 CE3 CB4 CE4 CE2 CB3 CB5 CE1 CT6 CG3

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	CB2 CE5 CE7 CE3 CB4 CE4 CE2 CB3 CB5 CE1 CT6 CG3

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrita sobre todo el temario.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	/ 10	CB2 CE5 CE3 CB4 CE4 CE2 CB3 CB5 CE1 CT6 CG3

7.2. Criterios de evaluación

La evaluación progresiva consistirá en:

- Entrega de ejercicios, resolución de problemas y prácticas en ordenador (20%).
- Dos pruebas parciales (cada una 25%) cada una de una duración máxima de 2 horas.
- Proyecto en grupo con entrega de memoria escrita y presentación oral de la misma (30%).

El proyecto se realizará en grupos de 3 y se dedicarán horas de clase a su desarrollo.

La naturaleza y formato de los ejercicios y tareas que componen las entregas y prácticas variará según el tema.

Pueden incluir:

- Resolución de ejercicios en papel o ordenador.
- Realización de prácticas, incluyendo simulaciones o programación en ordenador.
- Cuestionarios y controles breves.
- Otras tareas de una naturaleza parecida a las anteriores.

En la convocatoria ordinaria quien no aprueba mediante la evaluación progresiva se puede presentar a una prueba global, que será una prueba escrita de una duración máxima de 3 horas, que cubrirá todo el temario y que se realizará en el periodo de exámenes finales en la fecha indicada por la autoridad competente. En este caso, la calificación final será la máxima de la obtenida en la prueba global final y la obtenida en la evaluación progresiva.

La evaluación de la convocatoria extraordinario consistirá en un único examen escrito de una duración máxima de 3 horas y que cubrirá todo el temario.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Dimitri Bertsekas y John N. Tsitsiklis. Introduction to Probability, 2a ed., Athena Scientific. 2008.	Bibliografía	Capítulos 1-5, 8-9.
Morris H. DeGroot. Probabilidad y Estadística. Addison-Wesley iberoamericana, 1988.	Bibliografía	Capítulos 1-6
Morris H. DeGroot y Mark J. Schervish. Probability and Statistics, 4th ed. Pearson. 2012.	Bibliografía	Capítulos 1-6.
Geoffrey Grimmett y David Stirzaker. Probability and Random Processes. Oxford. 3a. ed. 2001	Bibliografía	Capítulos 1-5, 7.
Charles M. Grinstead y J. Laurie Snell. Introduction to Probability. AMS. 2a ed. 2011	Bibliografía	
Sheldon Ross. A first course in probability. Collier Macmillan Publishers, London, 1976	Bibliografía	
Henk Tijms. Probability: a lively introduction. Cambridge University Press, Cambridge, 2018.	Bibliografía	
David Williams. Weighing the odds: A course in probability and statistics. Cambridge University Press. 2001	Bibliografía	
Pierre Brémaud. Probability Theory and Stochastic Processes. Springer. 2020.	Bibliografía	Libro más avanzado pero accesible para autoestudio.

Rick Durrett. Probability Theory and Examples. Cambridge University Press, 5. ^a ed. 2019	Bibliografía	Libro avanzado.
Olav Kallenberg. Foundations of Modern Probability. Springer. 2021.	Bibliografía	Libro avanzado
Persi Diaconis y Brian Skyrms. Ten Great Ideas About Chance. Princeton University Press. 2018	Bibliografía	Libro expositivo sobre diversos aspectos de la probabilidad.
RStudio	Otros	IDE para programación en R, un lenguaje para computación estadística.
Andrew Gelman, Jennifer Hill and Aki Vehtari. Regression and Other Stories. Cambridge University Press. 2021	Bibliografía	El apéndice A contiene un tutorial de R.
Garrett Grolemund. Hands-on programming with R. O'Reilly Media, Inc. 2014.	Bibliografía	Introducción a programación en R.

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Las duraciones indicadas para las pruebas de evaluación son máximas orientativas.

La rigidez de la herramienta informática en que se elabora esta guía obliga a indicar en el cronograma una segregación estricta entre clases magistrales y clases de problemas. En la práctica se integrarán las dos modalidades. De la misma manera, aunque el temario está ordenado linealmente no significa que la interdependencia de los temas para tratar sea lineal ni que la organización de su presentación lo será.