


	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

## PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501733	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Procesos Estocásticos		
Denominación (inglés)	Stochastic Processes		
Titulaciones	Grado en Matemáticas		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	8	Carácter	Optativa
Módulo	Formación optativa		
Materia	Estadística		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Paloma Pérez Fernández	B17	paloma@unex.es	
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa		
Departamento	Matemáticas		
Profesor coordinador (si hay más de uno)			
Competencias			
<b>1. Competencias básicas:</b>			
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			

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

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.

## 2. Competencias generales:

CG1 - Desarrollar las capacidad des de análisis, abstracción, intuición, organización y síntesis, así como el razonamiento lógico, riguroso y crítico.

CG2 - Capacitar al estudiante para que los conocimientos teóricos y prácticos que adquiera pueda utilizarlos en la definición y planteamiento de problemas y en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3 - Promover en el estudiante la curiosidad y el interés por las Matemáticas y animarle a mantenerla y transmitirla una vez finalizados los estudios.

CG4 - Que el estudiante conozca la presencia y el uso de las Matemáticas en la Física, la Química, la Biología, etc.

CG5 - Que el estudiante pueda seguir estudios posteriores en otras disciplinas, tanto científicas como tecnológicas, lo que posibilitará desarrollar una actividad profesional en campos como la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria y en la Educación Universitaria, u otros campos relacionados con la Física, la Informática, etc.

## 3. Competencias transversales:

CT1 - Tener la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de índole social, científica o ética.

CT4 - Capacitar para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos y técnicas, y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

## 4. Competencias específicas:

CE10 - Utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos en Matemáticas.



CE11 - Comunicar, de forma oral y escrita, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas matemáticas.

CE12 - Proponer, analizar, contrastar e interpretar modelos de situaciones reales sencillas, utilizando las herramientas matemáticas más adecuadas a los fines que se persigan.



## Contenidos

### Breve descripción del contenido

Introducción a los Procesos Estocásticos. Teorema de extensión de Kolmogorov. Cadenas de Markov a tiempo discreto y probabilidades de transición estacionarias. Martingalas.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

<b>Temario de la asignatura</b>
Denominación del tema 1: <b>Martingalas a Tiempo Discreto</b> Contenidos del tema 1: Definiciones y primeros resultados. Teorema de convergencia de submartingalas.
Denominación del tema 2: <b>Introducción a la Teoría de Procesos Estocásticos</b> Contenidos del tema 2: Proceso estocástico: definición. Distribuciones finito-dimensionales de un proceso. Teorema de extensión de Kolmogorov. Procesos equivalentes y modificación de un proceso.
Denominación del tema 3: <b>Cadenas de Markov con Probabilidades de Transición Estacionarias</b> Contenidos del tema 3: Procesos y cadenas de Markov: primeras definiciones y ejemplos. Existencia de una cadena de Markov con una distribución inicial y una matriz de transición dadas. Probabilidades de transición en n pasos. Ecuaciones de Chapman-Kolmogorov. Ejemplos.
Denominación del tema 4: <b>Clasificación de los Estados</b> Contenidos del tema 4: Comunicación entre estados: división en clases del conjunto de estados. Estados esenciales. Periodo de un estado. Subclases de una clase. Conjunto cerrado y conjunto minimal cerrado: caracterización de clase esencial.
Denominación del tema 5: <b>Recurrencia</b> Contenidos del tema 5: Probabilidades de primera llegada a un estado j en un instante n. Recurrencia y transitoriedad. El carácter recurrente y el carácter esencial. Caracterización de recurrencia.
Denominación del tema 6: <b>El Teorema Límite Fundamental</b> Contenidos del tema 6: Tiempo medio de recurrencia de un estado. Comportamiento límite de las probabilidades de transición de orden n. El teorema límite fundamental: consecuencias. Estados recurrentes positivos y estados recurrentes nulos.
Denominación del tema 7: <b>Distribuciones Estacionarias</b> Contenidos del tema 7: Existencia y unicidad de solución para el sistema determinante de una clase esencial. Cadenas de Markov estacionarias: caracterización. Distribución estacionaria absoluta.
Denominación del tema 8: <b>Procesos de Ramificación</b> Contenidos del tema 8: Un tipo especial de cadenas de Markov: los procesos de ramificación. Dos martingalas construidas a partir de un proceso de ramificación. Comportamiento límite de un proceso de ramificación en función del número medio de descendientes por individuo.

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	



Actividades formativas								
Horas de trabajo del alumno/a por tema		Horas Gran grupo	Actividades prácticas				Actividad de seguimiento	No presencial
Tema	Total	GG	CH	L	O	S	TP	EP
1	21	9						12
2	18	8						10
3	18	8						10
4	18	8						10
5	18	8						10
6	18	8						10
7	8	3						5
8	13	5						8
<b>Evaluación</b>	18	3						15
<b>TOTAL</b>	150	60						90

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).  
 CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes)  
 L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)  
 O: prácticas sala ordenador o laboratorio de idiomas (20 estudiantes)  
 S: clases problemas o seminarios o casos prácticos (40 estudiantes).  
 TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).  
 EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes
1. Explicación y discusión de los contenidos. 2. Resolución, análisis y discusión de problemas. Realización, exposición y defensa de trabajos/proyectos. 3. Actividades experimentales como prácticas en laboratorios, aulas de informática y trabajos de campo. 4. Actividades de seguimiento individual o por grupos del aprendizaje. 5. Trabajo autónomo del estudiante.

Resultados de aprendizaje
Al completar la materia Procesos Estocásticos, el estudiante será capaz de: <ul style="list-style-type: none"> <li>· Conocer la formulación de modelos de regresión dinámica, y conoce y sabe aplicar la metodología de la construcción de dichos modelos a partir de series observadas.</li> <li>· Conocer los principales conceptos y resultados relativos a la parte dinámica de la probabilidad.</li> </ul>

Sistemas de evaluación
El estudiante podrá elegir entre el sistema de evaluación continua o el sistema con una única prueba final de carácter global en las condiciones que marque la normativa de

	<b>PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx</b>		
	<b>Curso académico:</b> 2024-25	<b>Código:</b> P/CL009_FC_D002	

evaluación vigente. Cuando un estudiante no realice su elección, se entenderá que opta por el sistema de evaluación continua.

La evaluación para los **alumnos que opten por la evaluación continua** se realizará mediante:

- **Actividades de seguimiento:** Participación en clase y entrega de relaciones de problemas resueltos. Supondrán el 10% de la calificación final.
- **Examen escrito:** Se tratará de comprobar los conocimientos que el estudiante ha adquirido sobre el programa de la asignatura en su conjunto. Constará de una serie de cuestiones teóricas y varios problemas. Se tendrá en consideración la exposición del razonamiento utilizado, la adecuada justificación de las respuestas y la interpretación de los conceptos y resultados básicos. Supondrá el 90% de la calificación final.

Opcionalmente, se hará un **examen parcial**, que supondrá un 45% de la calificación final en caso de ser aprobado. En el caso de que se realice el examen parcial, habrá dos tipos de examen final: uno para los que hayan aprobado el examen parcial, que supondrá el 45% de la calificación final y otro para los que no hayan aprobado el parcial, que supondrá, entonces, un 90% de la calificación final.

Los **alumnos que opten por la evaluación con una única prueba de carácter global** sólo tendrán que realizar el examen escrito que supondrá un 100% de la calificación total.

#### Bibliografía (básica y complementaria)

- \* R.B. Ash, Real Analysis and Probability, Academic Press, 1972.
- \* R.B. Ash, M.F. Gardner: Topics in Stochastic Processes, Academic Press, 1975.
- \* P. Billingsley, Measure and Probability, Wiley, 1986.
- \* K.L. Chung, Markov Chains with Stationary Transition Probabilities, Springer-Verlag, 1967.
- \* D. Dacunha-Castelle, M. Duflo, Probabilités et Statistique, Masson, 1982.
- \* Dellacherie, P.A. Meyer, Probabilities and potential, North-Holland, 1978.

#### Otros recursos y materiales docentes complementarios