

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura				
Código	502253		Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Simulación y remuestreo			
Denominación (inglés)	Simulation and resampling			
Titulaciones	Doble Grado en Matemáticas y Estadística			
Centro	Facultad de Ciencias			
Semestre	5º	Carácter	Obligatorio	
Módulo	Formación Obligatoria			
Materia	Optimización			
Profesor/es				
Nombre		Despacho	Correo-e	Página web
María Isabel Parra Arévalo		B28	mipa@unex.es	
Área de conocimiento	Estadística e Investigación Operativa			
Departamento	Matemáticas			
Profesor/a coordinador/a				
Competencias				
Competencias básicas				
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.				
Competencias generales				
CG1 - Desarrollar las capacidades de análisis, abstracción, intuición, organización y síntesis, así como el razonamiento lógico, riguroso y crítico.				
CG2 - Capacitar al alumno para utilizar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en la				

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

definición y planteamiento de problemas, así como en la búsqueda de sus soluciones tanto en contextos académicos como profesionales.

CG3 - Preparar al alumno para el trabajo en equipos multidisciplinares, capacitándolo para entender los razonamientos de especialistas de otros campos y comunicar sus propios razonamientos y conclusiones.

CG4 - Promover la curiosidad y el interés por los métodos y técnicas que estudia la Estadística y la Investigación Operativa, animándolo a mantenerlos y transmitirlos una vez finalizados sus estudios.

CG5 - Mostrar la importancia, necesidad y utilidad de la metodología estadística en otras ciencias (ciencias experimentales, ciencias de la salud, ciencias sociales y humanas, etc.)

CG6 - Dotar al alumno de los conocimientos necesarios para que pueda continuar estudios posteriores en otras disciplinas tanto científicas como tecnológicas.

Competencias transversales

CT1: Reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas de carácter social, científico o ético.

CT2: Transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado.

CT3: Planificar y organizar el trabajo personal, así como saber trabajar en equipo.

CT4: Prepararse para el aprendizaje autónomo de nuevos conocimientos, métodos y técnicas; y para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CT5: Dominar las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante el uso de aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización, y el desarrollo de programas que resuelvan problemas estadísticos utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.

CT7: Leer y comprender textos estadísticos, tanto en español como en otros idiomas de relevancia en el ámbito científico, especialmente en inglés.

Competencias específicas

CE1: Conocer las herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

CE9: Modelar problemas reales para resolverlos con las técnicas de Investigación Operativa y programar software para la resolución de problemas de optimización.

CE10: Aplicar los procedimientos básicos de la Investigación Operativa en la toma de decisiones.

CE11: Conocer los conceptos básicos y habilidades propias de otros ámbitos en los que la Estadística o la Investigación Operativa sean una herramienta fundamental. En especial en Economía y en Ciencias de la Salud.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos
Breve descripción del contenido
Números aleatorios. Generación de variables y vectores aleatorios. Método Montecarlo. Optimización Estocástica. Análisis de resultados. Métodos de remuestreo: Jackknife y Bootstrap. Aplicaciones.
Temario de la asignatura
Tema 0 Introducción a la simulación y a la programación eficiente en R.
Tema 1 Definición de números aleatorios, pseudoaleatorios y cuasialeatorios. Generadores. Medidas estadísticas de calidad de una secuencia de números aleatorios.
Tema 2 Métodos generales para la generación de variables aleatorias - Método de inversión - Método de aceptación y rechazo - Cociente de uniformes - Método de composición - Método de alias - Método de transformaciones
Tema 3 Métodos específicos para la generación de variables aleatorias continuas y discretas.
Tema 4 Métodos generales y específicos para la generación de variables aleatorias multidimensionales.
Tema 5 Simulación de procesos. Muestreador de Gibbs. Metrópolis-Hasting.
Tema 6 Simulación de sucesos discretos: Sistemas de espera

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

Modelos de inventario Modelos epidemiológicos								
Tema 7 Métodos de optimización: Métodos clásicos Recocido simulado Búsqueda tabú Algoritmos genéticos								
Tema 8 Integración de Montecarlo: Método de Montecarlo basado en medias Método de éxito-fracaso Técnicas de reducción de la varianza								
Tema 9 Introducción a las técnicas de remuestreo: Bootstrap Jackknife								
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
0	8	0.5			4		1.5	2
1	15	2.5			4		0.5	8
2	18	1.5			8		0.5	8
3	11	0.5			4		0.5	6
4	11	0.5			4		0.5	6
5	11	0.5			4		0.5	6
6	11	0.5			4		0.5	6
7	15	0.5			6		0.5	8
8	15	0.5			6		0.5	8
9	13	0.5			4		0.5	8
Evaluación	22	2			2		1.5	16.5
TOTAL	150	10			50		7.5	82.5
GG: Grupo Grande (85 estudiantes). CH: prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes) L: prácticas laboratorio o campo (15 estudiantes)								

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

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

- Adquiere conocimientos sobre la generación de variables y vectores aleatorios, así como su implementación en lenguajes o paquetes informáticos.
- Es capaz de utilizar el Método Montecarlo para resolver problemas con incertidumbre en los que no es posible obtener una solución analítica.
- Adquiere conocimiento de técnicas de remuestreo para estimar la precisión de diferentes estimadores.

Sistemas de evaluación

Se podrá elegir entre las dos modalidades de evaluación: evaluación continua o evaluación global, para cada una de las convocatorias (ordinaria y extraordinaria). Para ello, se habilitará una consulta en el Campus Virtual, que permanecerá abierta durante el primer mes de impartición de la asignatura o hasta el último día del periodo de ampliación de matrícula, si este acabara después. En caso de ausencia de elección expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

En todo caso, el alumno deberá demostrar que:

- ha adquirido conocimientos suficientes sobre la generación de variables y vectores aleatorios, así como su implementación en lenguajes o paquetes informáticos
- es capaz de utilizar el Método Montecarlo para resolver problemas con incertidumbre en los que no es posible obtener una solución analítica, relacionados con optimización, integración y sistemas discretos

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS [UEX]
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

- ha adquirido conocimientos de técnicas de remuestreo para estimar la precisión de diferentes estimadores
- es capaz de analizar resultados obtenidos como salidas de simulación.

Las herramientas utilizadas para demostrar lo anterior serán las siguientes:

Evaluación continua (convocatoria ordinaria y extraordinaria)

1. (30%) Resolución de ejercicios y problemas individuales planteados por el profesor al finalizar cada tema y exposición oral de los mismos.
2. Realización de un examen final, en la fecha y hora que fije la Facultad de Ciencias (70%)
3. La participación **activa** en las clases, colaborando en la resolución de problemas propuestos durante el desarrollo de las mismas, y realizando los cuestionarios y participando en foros planteados podrá sumar hasta 1 punto sobre la calificación obtenida al hacer la media ponderada de los apartados anteriores.

Evaluación global (convocatoria ordinaria y extraordinaria)

Realización de un examen final, en la fecha y hora que fije la Facultad de Ciencias, con dos partes diferenciadas: la primera parte será el examen final propuesto en la evaluación continua (70%) y la segunda parte consistirá en la resolución de uno o dos ejercicios prácticos para los que será imprescindible el uso de ordenador (30%).

Bibliografía (básica y complementaria)

BIRGE, J. & LOUVEAUX, F. (1997) Introduction to Stochastic Programming, Springer-Verlag, New York.

COX, D. R. & W.I. SMITH. (1974) Queues. Ed. Chapman and Hall, London.

GROSS, DONALD & CARL M. HARRIS. (1998) Fundamentals of Queueing Theory. Ed. Wiley.

KLEINROCK, L. (1975) Queueing Systems. Vols 1 y 2. Ed. Wiley, New York.

HEYMAN, D. & SOBEL, M. (1982) Stochastic Models in Operations Research, vol I y II. Dover Publications, New York.

HILLIER & LIEBERMAN. (1997). Introducción a la investigación de operaciones. McGraw Hill, México.

HOCKING, L.M. (1993) Optimal Control, An Introduction to the Theory with Applications. 2nd Ed., Oxford: Clarendon Press.

JENSEN, P. & BARD, J. (2003) Operations Research. Models and Methods. Wiley.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		 FACULTAD DE CIENCIAS (UEX)
	Curso académico: 2025-26	Código: P/CL009_FC_D002	

MEDHI, J. (1991) Stochastic Model in Queueing Theory. Ed. Academic Press, Boston.

LOW, A. & KELTON, W. (2000) Simulation Modelling and Analysis, Mc-Graw-Hill International Series.

RIOS INSUA, S. (1993) Investigación Operativa. Optimización, Limusa.

RIOS INSUA, S., MATEOS, A., BIELZA, C. & JIMENEZ, A. (2004) Investigación operativa. Modelos determinísticos y estocásticos, Editorial centro de estudios Ramón Areces.

RIOS INSUA, S., RIOS INSUA, D., MARTIN, J. & JIMÉNEZ A. (2008) Simulación: Métodos y aplicaciones, RA-MA.

ROSS, S. M. (1999) Simulación. Ed. Pearson. Prentice Hall, México.

ROSS, S.M. (2001) Introduction to Probability Models, Academic Press.

SARABIA, ANGEL (1996) La investigación operativa. Una herramienta para la adopción de decisiones. Ed. Publicaciones de la Universidad Pontificia Comillas. MADRID.

TAHA, H.A. (1998) Investigación de Operaciones: Una introducción. Prentice-Hall.

WINSTON, W. L. (1994) Investigación de Operaciones: Aplicaciones y Algoritmos.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

<http://biblioteca.unex.es> (e-libro): Plataforma de libros electrónicos para la UEX.

<http://campusvirtual.unex.es/>: Campus virtual de la Universidad de Extremadura. En la página de la asignatura, durante el curso irá apareciendo todo el material docente de apoyo, proporcionado por el profesor: resúmenes teóricos, guiones de prácticas y listados de ejercicios y problemas.

<http://www.r-project.org/>: Sitio del programa R

<https://rpubs.com>: Sitio web con multitud de documentos escritos con R Markdown en RStudio sobre un gran abanico de temáticas (entre ellas sobre simulación)