

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Optimización Estadística mediante Simulación Estocástica	Optimización Estadística mediante Simulación Estocástica	4º	1º	6	Optativa
PROFESORES*			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Eva Mª Ramos Ábalos</li> </ul>			Dpto. Estadística e Investigación Operativa, Facultad de Ciencias. Campus Fuentenuueva, 18007 Granada.		
			Despacho 15. Tfno. 958 240 493 <a href="mailto:ramosa@ugr.es">ramosa@ugr.es</a>		
			HORARIO DE TUTORÍAS*		
			Lunes: 8.00- 14.00.		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Estadística					
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Se recomienda tener cursadas y aprobadas las asignaturas de Cálculo de Probabilidades I y II del módulo de formación básica, así como haber adquirido previamente algunas nociones básicas de programación.					
BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)					
<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión sobre los métodos clásicos de generación de variables aleatorias discretas y continuas.</li> <li>Generación de vectores y matrices aleatorias.</li> <li>Generación de procesos aleatorios básicos.</li> </ul>					



## COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

### Competencias generales

- G02. Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.
- G03. Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G05. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- G06. Saber utilizar herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.

### Competencias específicas

- E03. Conocer los fundamentos teóricos y saber aplicar modelos y técnicas estadísticas en estudios y problemas reales en diversos ámbitos científicos y sociales.
- E06. Comprender y utilizar básicamente el lenguaje matemático.
- E07. Conocer los conceptos y herramientas matemáticas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.
- E08. Conocer y saber utilizar aplicaciones informáticas de análisis estadístico, cálculo numérico y simbólico, bases de datos, visualización gráfica y optimización, que sean útiles para la aplicación y desarrollo de las técnicas estadísticas.
- E09. Conocer los conceptos básicos y habilidades propias de un ámbito científico o social en el que la Estadística o la Investigación operativa sean una herramienta fundamental.

## OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

Conocer los elementos teóricos y prácticos (computacionales) involucrados en la programación, en un entorno apropiado, de los algoritmos asociados a la generación de:

- Números pseudo-aleatorios, necesarios para la simulación de distribuciones.
- Variables aleatorias discretas y continuas, como herramienta previa para la generación de muestras Vectores aleatorios, involucrados en la implementación de técnicas estadísticas que requieren el uso de distribuciones multidimensionales.
- Procesos aleatorios elementales: Recorridos aleatorios, el movimiento Browniano y el proceso de Poisson, fundamentales en la implementación de los métodos MCMC.



## TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

### TEMARIO TEÓRICO:

- **Tema 1. Generación de números pseudos-aleatorio.**
  - Método de los Cuadrados Medios; Método de Lehmer; Método Congruencial.
  - Contrastes de Uniformidad y Aleatoriedad.
  - Otros generadores de número aleatorios: Registro de Desplazamiento; Fibonacci Retardados; No lineales; Combinación de Generadores; Generadores Paralelos; Generadores Comerciales.
- **Tema 2. Introducción a los métodos de generación de variables aleatorias discretas.**
  - Método de la Transformación Cuantil
  - Método de Aceptación-Rechazo.
  - Método de Composición.
- **Tema 3. Métodos de generación de variables aleatorias continuas.**
  - Transformada Inversa.
  - Técnica de Aceptación-Rechazo.
  - Técnica de Composición.
- **Tema 4. Métodos de generación de vectores aleatorios.**
  - Método Polar.
  - Método Condicional. Generación de la Normal Bivariante.
  - Métodos Específicos. Generación de Normal Multivariante y Distribución de Dirichlet.
  - Generación de Normales Multivariantes mediante el Método de Búsqueda de Jacobi.
- **Tema 5. Generación de procesos básicos**
  - Generación de recorridos aleatorios simples y de recorridos con salto aleatorio: Versiones unidimensional, bidimensional y tridimensional.
  - Generación del Movimiento Browniano unidimensional y multidimensional.
  - Generación del Proceso de Poisson unidimensional y multidimensional.

### TEMARIO PRÁCTICO:

#### Seminarios/Talleres

- Nociones básicas sobre programación

#### Prácticas de Laboratorio

Práctica 1. Implementación en entorno MatLab de generadores de número aleatorios.

Práctica 2. Implementación en entorno MatLab de las técnicas de generación de distribuciones discretas y continuas.

Práctica 3. Implementación en entorno MatLab de los algoritmos de simulación asociados a la generación de Recorridos Aleatorios, Movimiento Browniano y proceso de Poisson.



## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Cao Abad, R. (2002). Introducción a la Simulación y a la Teoría de Colas. Netbiblio, S.L. A Coruña.
- Stochastic Simulation: Algorithms and Analysis.
- Ripley, B.D. (2006). Stochastic Simulation. John Wiley.
- Ross, S.M. (1990). A Course in Simulation. Macmillan.
- Rubinstein, R.Y. y Melamed, B. (1998). Modern Simulation and Modeling. Wiley.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Chang, H.S., Hu J., Fu, M.C., y Marcus S.I. (2007). Simulation-Based Algorithms for Markov Decision Processes. Springer-Verlag
- Shedler, G.S. (1993). Regenerative Stochastic Simulation. Academic Press.

## ENLACES RECOMENDADOS

## METODOLOGÍA DOCENTE

- Clases teóricas.
- Clases de problemas.
- Trabajos y seminarios.
- Tutorías académicas.
- Estudio y trabajo autónomo.
- Estudio y trabajo en grupo.
- Prácticas de ordenador.

Las anteriores actividades formativas poseen una componente presencial y no presencial/ individual y grupal. Específicamente, atendiendo a las indicaciones generales de los módulos del grado, se contemplará la siguiente distribución aproximada:

- *Un 30% de docencia presencial en el aula*, donde el profesor expondrá de forma concisa, con una visión fundamentalmente aplicada, los contenidos reflejados en los Temas 1-5. Asimismo, se resolverán las cuestiones teóricas planteadas por los alumnos en relación con dichos contenidos, proporcionando una orientación bibliográfica apropiada. En particular, en relación con las prácticas, se desarrollarán ejemplos específicos en lenguaje MaLab o R. También se procederá a la evaluación de actividades y tutorías.
- *Un 70% de estudio individualizado del alumno*, en este 70% se contemplará una revisión bibliográfica, el desarrollo de trabajo práctico en relación con la implementación de los algoritmos de simulación expuestos en los Temas 1-5, en lenguaje MaLab o R, así como la implementación de extensiones de los mismos a distribuciones alternativas.



La relación de cada actividad formativa con las competencias a adquirir es la siguiente:

#### Clases de teoría

Competencias generales: G03, G05.

Competencias específicas: E03, E06, E07, E08, E09.

#### Clases de problemas y prácticas de ordenador

Competencias generales: G02.

Competencias específicas: E06, E07, E08, E09.

#### Seminarios y exposición de trabajos

Competencias generales: G02, G03, G05, G06.

Competencias específicas: E06, E07, E08, E09.

#### Tutorías

Competencias generales: G03, G05.

Competencias específicas: E03, E06, E07, E08, E09.

#### Trabajo personal del alumno

Competencias generales: G02, G03, G05, G06.

Competencias específicas: E03, E06, E07, E08, E09.

#### EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Se valorarán los siguientes aspectos:

- **Pruebas específicas de conocimientos y resolución de ejercicios, orales y escritas**, donde se evaluará la adquisición de contenidos por parte del alumno, en un plano fundamentalmente teórico, que contempla la resolución de cuestiones teóricas y problemas o ejercicios escritos sobre la materia (50% de la calificación).
- **Trabajos y prácticas de ordenador**. Incluye el desarrollo de trabajos de revisión bibliográfica, participación en la resolución de problemas prácticos mediante ordenador e implementación de algoritmos de simulación en un entorno apropiado (40% de la calificación).
- **Participación, actitud y esfuerzo personal** en todas las actividades formativas programadas (10% de la calificación). La evaluación única final establecida en la normativa de evaluación y de calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada consistirá en un examen escrito en el que se incluirán preguntas teóricas y prácticas sobre el temario que figura en esta guía docente.

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

