



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

Campus  
de Excelencia  
Internacional



# Guía docente

## TÉCNICAS DE SIMULACIÓN

Curso 2019-20



MASTER UNIVERSITARIO EN TÉCNICAS DE AYUDA A LA DECISIÓN  
CENTRO UNIVERSITARIO DE LA DEFENSA  
Universidad Politécnica de Cartagena



## 1. Descripción general

<b>Nombre</b>	TÉCNICAS DE SIMULACIÓN
<b>Código</b>	243101012
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>ECTS</b>	4
<b>Unidad temporal</b>	Cuatrimestral
<b>Despliegue temporal</b>	Curso 1º - Segundo cuatrimestre
<b>Menciones / especialidades</b>	
<b>Idioma en la que se imparte</b>	Castellano
<b>Modalidad de impartición</b>	Semipresencial



## 2. Datos del profesorado

<b>Nombre y apellidos</b>	Caravaca Garraton, Manuel
<b>Área de conocimiento</b>	Física Aplicada
<b>Departamento</b>	Ciencias e Informática (CUD)
<b>Teléfono</b>	968189979, ext.2979
<b>Correo electrónico</b>	manuel.caravaca@ cud.upct.es
<b>Horario de atención y ubicación durante las tutorías</b>	Despacho nº 15. Martes y jueves de 12:50 a 14:35 h.
<b>Titulación</b>	Doctor en CC Físicas por la Universidad de Murcia. Profesor Contratado Doctor (ANECA). Línea de investigación: simulación numérica, sistemas desordenados.
<b>Categoría profesional</b>	Profesor/a Contratado/a Doctor/a de Facultades y Escuelas Superiores
<b>Nº de quinquenios</b>	1
<b>Nº de sexenios</b>	1
<b>Currículum vitae</b>	



### 3. Competencias y resultados del aprendizaje

#### 3.1. Competencias básicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CB9]. Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

#### 3.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CG1]. Ser capaz de asumir la toma de decisiones eficiente en Organizaciones civiles y de Defensa y Seguridad, basándose en criterios científicos y herramientas metodológicas integradas procedentes de los ámbitos de la Estadística, Investigación Operativa y Sociología

#### 3.3. Competencias específicas del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CE2]. Capacidad de manejo experto de software en un contexto integral de toma de decisiones

[CE11]. Capacidad para desarrollar y aplicar herramientas en el área de ayuda a la toma de decisiones, utilizando para ello técnicas y modelos de análisis de datos, Estadística e Investigación Operativa

[CE9]. Capacidad para enfrentarse a situaciones de riesgo e incertidumbre y tomar decisiones en diferentes entornos sociales

#### Competencias específicas de la asignatura (para aquellas asignaturas optativas que las tengan)

#### 3.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

[CT6]. Diseñar y emprender proyectos innovadores

#### 3.5. Resultados del aprendizaje de la asignatura

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de: Conocer los conceptos básicos de la simulación. Analizar un problema y ser capaz de simularlo. Categorizar un problema dado en el tipo de modelado necesario para su simulación. Comprender los resultados obtenidos en un proceso de simulación y sintetizarlos mediante un análisis estadístico.



## 4. Contenidos

### 4.1 Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

CONCEPTOS BÁSICOS DE SIMULACIÓN. MODELADO DE SISTEMAS DE EVENTOS DISCRETOS. MODELADO USANDO GRAFOS. GENERACIÓN DE OBSERVACIONES DE VARIABLES ALEATORIAS. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN.

### 4.2. Programa de teoría

Unidades didácticas	Temas
Tema 1. Conceptos básicos de simulación.	Introducción a los diferentes modelos de simulación. Modelos deterministas y estocásticos. Software y lenguajes de programación usuales según áreas de conocimiento. Introducción a la simulación de sistemas reales complejos.
Tema 2. Probabilidad y estadística: conceptos básicos.	Funciones de densidad de probabilidad: aplicación a problemas de simulación reales. Ajuste de datos a funciones de probabilidad reales.
Tema 3. Generación de números aleatorios.	Motivación. Comparación con números pseudo-aleatorios. Métodos computacionales de generación de números aleatorios. Generación de números aleatorios a partir de una distribución de probabilidad. Comprobaciones estadísticas.
Tema 4. Generación de variables aleatorias.	Fundamentos teóricos para la generación de muestras de variables aleatorias continuas y discretas. Generación de muestras de variables aleatorias continuas y discretas mediante software.
Tema 5. Modelos de simulación.	Introducción a técnicas de simulación. Fundamentos de simulación mediante el método de Monte Carlo. Algoritmos genéticos. Simulación numérica de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Grafos. Aplicaciones computacionales: estudio de fiabilidad de sistemas, maximización de beneficios, cálculo numérico y modelos de crecimiento.
Tema 6. Análisis estadísticos de los resultados de la simulación.	Uso de gráficas para mostrar y analizar la distribución empírica de los resultados obtenidos en simulación. Ajustes no lineales. Estadísticos descriptivos.



#### 4.2. Programa de teoría

##### Unidades didácticas

##### Temas

Intervalos de confianza. Análisis de sensibilidad. Aplicación del test de Kolmogorov-Smirnov para simulación de muestras de tipo continuo.

#### 4.3. Programa de prácticas

##### Nombre

##### Descripción

Práctica 1. Generación de números y variables aleatorios.

En esta práctica, se empleará un lenguaje de cálculo simbólico con la finalidad de introducir al alumnado en la generación de números aleatorios. Asimismo, se explicará cómo generar muestras procedentes de variables aleatorias discretas y continuas.

Práctica 2. Simulación de Monte Carlo y análisis estadístico de los resultados de la simulación.

A lo largo de esta práctica se introducirá al alumnado en la simulación de Monte Carlo mediante diversos ejemplos y situaciones escogidos. Asimismo, se profundizará en el análisis estadístico de los resultados obtenidos en las simulaciones efectuadas.

##### Observaciones

#### Prevención de riesgos

La Universidad Politécnica de Cartagena considera como uno de sus principios básicos y objetivos fundamentales la promoción de la mejora continua de las condiciones de trabajo y estudio de toda la Comunidad Universitaria. Este compromiso con la prevención y las responsabilidades que se derivan atañe a todos los niveles que integran la Universidad: órganos de gobierno, equipo de dirección, personal docente e investigador, personal de administración y servicios y estudiantes. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPCT ha elaborado un "Manual de acogida al estudiante en materia de prevención de riesgos" que puedes encontrar en el Aula Virtual, y en el que encontraras instrucciones y recomendaciones acerca de cómo actuar de forma correcta, desde el punto de vista de la prevención (seguridad, ergonomía, etc.), cuando desarrolles cualquier tipo de actividad en la Universidad. También encontrarás recomendaciones sobre cómo proceder en caso de emergencia o que se produzca algún incidente. En especial, cuando realices prácticas docentes en laboratorios, talleres o trabajo de campo, debes seguir todas las instrucciones del profesorado, que es la persona responsable de tu seguridad y salud durante su realización. Consúltale todas las dudas que te surjan y no pongas en riesgo tu seguridad ni la de tus compañeros.



#### 4.4. Programa de teoría en inglés

Unidades didácticas	Temas
1. Basics on simulation.	
2. Foundations on probability and statistics.	
3. Generation of random numbers.	
4. Generation of random variables.	
5. Simulation models.	
6. Statistical analysis of simulation results.	

#### 4.5. Observaciones



## 5. Actividades formativas

Denominación	Descripción	Horas	Presencialidad
Realización de pruebas escritas		4	100
Lecturas (con comentarios, preguntas o discusión)		4	50
Tutorías no presenciales		20	0
Discusiones		10	0
Aprendizaje basado en problemas o proyectos		10	0
Estudio de casos		4	50
Actividades de Trabajo Individual (estudio, preparación de trabajos e informes, etc.)		20	0
Análisis de datos		8	0
Realización de actividades de evaluación formativas y sumativas		10	0
Comunicación síncrona y asíncrona para tutoría individual/grupal (foros, etc.)		10	0



## 6. Sistema de evaluación

6.1. Sistema de evaluación		
Denominación	Descripción y criterios de evaluación	Ponderación
Trabajo Individual	Se evalúan las ejecuciones y el trabajo Individual el alumno. Ejercicios entregables.	40 %
Actividades de Evaluación Continua	Se evalúa presentación y exposición de trabajos propuestos, con énfasis en la aplicación de los contenidos de la asignatura a situaciones reales, la capacidad de innovación y la evaluación crítica.	20 %
Realización de una prueba escrita con contenidos teórico-prácticos	Se evalúan los conocimientos teóricos, la capacidad de aplicar conocimientos a la práctica y la capacidad de análisis.	40 %

### 6.2. Evaluación formativa

#### Descripción

#### Información

Tal como prevé el artículo 5.4 del Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

#### Observaciones



## 7. Bibliografía y recursos

### 7.1. Bibliografía básica

Law, Averill M. Simulation modeling and analysis. McGraw-Hill. 1982. 00703666969

P. Bratley, B. Fox, and L. Schrage A guide to simulation. Springer. 1987.

S. Ross A course in simulation. MacMillan. 1990.

### 7.2. Bibliografía complementaria

Numerical recipes in Fortran 90 the art of parallel scientific computing. Cambridge University. 1999. 0521574390

Numerical recipes in C/C++. Cambridge University. 2002. 0521750377

### 7.3. Recursos en red y otros recursos

¿ Aula virtual: <http://aulavirtual.upct.es> ¿ Random number generation, en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Random\\_number\\_generation](https://en.wikipedia.org/wiki/Random_number_generation) ¿ Monte Carlo method, en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Monte\\_Carlo\\_method](https://en.wikipedia.org/wiki/Monte_Carlo_method) ¿ Kolmogorov-Smirnov test, en: [https://en.wikipedia.org/wiki/Kolmogorov-Smirnov\\_test](https://en.wikipedia.org/wiki/Kolmogorov-Smirnov_test) ¿ Analysis of Simulation Results, en: <http://www.solver.com/simulation-analysis>