



# COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

**GUÍA DOCENTE  
2018 - 2019**

## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre Completo	Métodos cuantitativos para la decisión
Código	DOI-IND-581
Título	<a href="#">Máster Universitario en Ingeniería Industrial</a>
Impartido en	Máster Universitario en Ingeniería Industrial [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Administración de Empresas [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sector Eléctrico [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Máster Universitario en Sistemas Ferroviarios [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial y Mast. Univ. Inves. en Modelado de Sistemas de Ingen. [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Industria Conectada / in Smart Industry [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster in Smart Grids [Primer Curso] Máster Universitario en Ingeniería Industrial + Máster en Ingeniería para la Movilidad y Seguridad [Primer Curso]
Nivel	Postgrado Oficial Master
Créditos	6,0
Carácter	Obligatoria
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Responsable	Andrés Ramos
Horario de tutorías	Previa petición por correo electrónico

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Carlos Oscar Sorzano Sánchez
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Correo electrónico	cosorzano@comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Andrés Ramos Galán
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26 [D-402]
Correo electrónico	Andres.Ramos@comillas.edu
Teléfono	6150



<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Jorge Herrera de la Cruz
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Correo electrónico</b>	jherrera@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Pedro Moreno Alonso
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Correo electrónico</b>	pmoreno@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Sonja Wogrin
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Despacho</b>	Santa Cruz de Marcenado 26
<b>Correo electrónico</b>	Sonja.Wogrin@comillas.edu
<b>Teléfono</b>	2717

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

En el perfil profesional del alumno de Máster, esta asignatura pretende iniciar al alumno en el conocimiento de técnicas de análisis de datos y de simulación para la posterior toma de decisiones.

En particular se pretende conseguir que el alumno sea capaz de:

- Analizar un conjunto de datos multivariante mediante diferentes perspectivas y usando técnicas clásicas de análisis multivariante y técnicas de inteligencia artificial.
- Comunicar los resultados de un análisis de datos tanto de tipo serie temporal como de tipo multivariante no temporal.
- Comprender los fundamentos más críticos del análisis multivariante, las técnicas de inteligencia artificial y el análisis de series temporales.
- Conocer el ámbito de aplicación de la técnica de simulación de sistemas, las ventajas e inconvenientes de su uso, así como las características deseables del software comercial de simulación.
- Diseñar y desarrollar modelos de simulación de procesos utilizando software de simulación de propósito general.
- Comprender el modelado de la aleatoriedad de entrada a los modelos de simulación.
- Conocer y diseñar los procedimientos de generación de aleatoriedad dentro de los modelos de simulación.
- Planificar el diseño de experimentos aplicado al estudio de simulación de un sistema.



- Comunicar las características principales de un estudio de simulación, el análisis de resultados y las conclusiones principales
- Evaluar la idoneidad de diferentes configuraciones del mismo sistema aplicando técnicas de simulación
- Conocer los fundamentos de teoría de colas aplicada a sistemas abiertos y cerrados y su relación con la técnica de simulación.
- Comprender el cálculo de los resultados de interés de los sistemas de colas y su relación con la técnica de simulación.
- Desarrollar dos trabajos prácticos del aprendizaje alcanzado y que concluya con el desarrollo de modelos de soporte a la toma de decisiones.

Esta asignatura tiene un carácter mixto teórico-práctico por lo que a los componentes teóricos se les añaden los de carácter práctico, tanto la resolución de cuestiones numéricas como la realización de trabajos prácticos de modelado en los que se ejercitarán los conceptos estudiados.

## Prerrequisitos

Conocimientos básicos de álgebra y estadística.

## Competencias - Objetivos

### Competencias

#### GENERALES

<b>BA01</b>	Haber adquirido conocimientos avanzados y demostrado, en un contexto de investigación científica y tecnológica o altamente especializado, una comprensión detallada y fundamentada de los aspectos teóricos y prácticos y de la metodología de trabajo en uno o más campos de estudio.
<b>BA02</b>	Saber aplicar e integrar sus conocimientos, la comprensión de estos, su fundamentación científica y sus capacidades de resolución de problemas en entornos nuevos y definidos de forma imprecisa, incluyendo contextos de carácter multidisciplinar tanto investigadores como profesionales altamente especializados.
<b>BA06</b>	Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinarios y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento.
<b>CG01</b>	Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.
<b>CG04</b>	Realizar investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos.



<b>CG11</b>	Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando de un modo autodirigido o autónomo.
-------------	---

## ESPECÍFICAS

<b>CMG01</b>	Conocimientos y capacidades para organizar y dirigir empresas
<b>CMG02</b>	Conocimientos y capacidades de estrategia y planificación aplicadas a distintas estructuras organizativas
<b>CMG05</b>	Conocimientos de sistemas de información a la dirección, organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad

## Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Analizar un conjunto de datos multivariante mediante diferentes perspectivas y usando técnicas clásicas de análisis multivariante y técnicas de inteligencia artificial.
<b>RA2</b>	Comunicar los resultados de un análisis de datos tanto de tipo serie temporal como de tipo multivariante no temporal.
<b>RA3</b>	Comprender los fundamentos más críticos del análisis multivariante, las técnicas de inteligencia artificial y el análisis de series temporales.
<b>RA4</b>	Conocer el ámbito de aplicación de la técnica de simulación de sistemas, las ventajas e inconvenientes de su uso, así como las características deseables del software comercial de simulación.
<b>RA5</b>	Diseñar y desarrollar modelos de simulación de procesos utilizando software de simulación de propósito general.
<b>RA6</b>	Comprender el modelado de la aleatoriedad de entrada a los modelos de simulación.
<b>RA7</b>	Conocer y diseñar los procedimientos de generación de aleatoriedad dentro de los modelos de simulación.
<b>RA8</b>	Planificar el diseño de experimentos aplicado al estudio de simulación de un sistema.
<b>RA9</b>	Comunicar las características principales de un estudio de simulación, el análisis de resultados y las conclusiones principales
<b>RA10</b>	Evaluar la idoneidad de diferentes configuraciones del mismo sistema aplicando técnicas de simulación
<b>RA11</b>	Conocer los fundamentos de teoría de colas aplicada a sistemas abiertos y cerrados y su relación con la técnica de simulación.



<b>RA12</b>	Comprender el cálculo de los resultados de interés de los sistemas de colas. y su relación con la técnica de simulación.
<b>RA13</b>	Desarrollar un pequeño trabajo de investigación y que concluya con el desarrollo de un modelo de soporte a la toma de decisiones

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

Los siguientes contenidos estarán enfocados a los sistemas de información a la dirección, la organización industrial, sistemas productivos y logística y sistemas de gestión de calidad.

#### **Tema 1: MODELADO DE SIMULACIÓN DE EVENTOS DISCRETOS**

**1.1** Componentes y procesos.

**1.2** Modelado mediante simulación.

**1.3** Software de simulación.

#### **Tema 2: ANÁLISIS DE RESULTADOS DE SIMULACIÓN**

**2.1** Estadísticos en régimen transitorio y permanente.

**2.2** Simulación de horizonte finito e infinito.

**2.3** Gestión y escritura de resultados y salidas de la simulación.

**2.4** Comparación de dos o más configuraciones del sistema.

#### **Tema 3: TEORÍA DE COLAS**

**3.1** Procesos poissonianos. Elementos de un sistema de colas.

**3.2** Modelos de sistemas abiertos y cerrados.

#### **Tema 4: ANÁLISIS DE DATOS MULTIVARIANTE**

**4.1** Introducción al análisis de datos

**4.2** Modelos de análisis de la varianza. Modelos ANOVA de uno, dos o más factores.

**4.3** Técnicas de reducción de la información. Análisis de componentes principales.

#### **Tema 5: TÉCNICAS DE FORMACIÓN DE CONGLOMERADOS Y CLASIFICACIÓN**

**5.1** Conglomerado jerárquico. Método de las k-medias.

**5.2** Árboles de decisión.

#### **Tema 6: MÉTODOS DE REGRESIÓN**



**6.1** Modelos de regresión. Regresión lineal y modelos aditivos.

**6.2** Redes neuronales. Perceptrón multicapa.

### **Tema 7: PREDICCIÓN Y SERIES TEMPORALES**

**7.1** Técnicas de descomposición.

**7.2** Métodos de suavizado.

**7.3** Modelos ARIMA.

## **METODOLOGÍA DOCENTE**

### **Aspectos metodológicos generales de la asignatura**

Con el fin de conseguir el desarrollo de competencias propuesto, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### **Metodología Presencial: Actividades**

- 1. Clase magistral y presentaciones generales:** Exposición de los principales conceptos y procedimientos mediante la explicación por parte del profesor. Incluirá presentaciones dinámicas, pequeños ejemplos prácticos y la participación reglada o espontánea de los estudiantes.
- 2. Resolución en clase de problemas prácticos:** Resolución de unos primeros problemas para situar al alumno en contexto. La resolución correrá a cargo del profesor y los alumnos de forma cooperativa. El profesor planteará pequeños problemas que los alumnos resolverán en grupos reducidos en clase y cuya solución discutirán con el resto de grupos.
- 3. Trabajos de carácter práctico.** Se realizarán en grupos y en ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas, familiarizándose con el entorno material y humano del trabajo en el desarrollo de un modelo.
- 4. Tutorías** se realizarán en grupo e individualmente para resolver las dudas que se les planteen a los alumnos después de haber trabajado los distintos temas. Y también para orientar al alumno en su proceso de aprendizaje.

### **Metodología No presencial: Actividades**

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones expositivas.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Resolución grupal de casos prácticos y preparación de exposición de trabajos.

El objetivo principal del trabajo no presencial es llegar a entender y comprender los conceptos teóricos de la asignatura, así como ser capaz de poner en práctica estos conocimientos para resolver los diferentes tipos de problemas.

## **RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO**



HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Resolución grupal de problemas
35,00	18,00	7,00
HORAS NO PRESENCIALES		
Estudio y resolución de problemas prácticos fuera del horario de clase por parte del alumno	Trabajos de carácter práctico individual	
49,00	71,00	
CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)		

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<p>Realización de exámenes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Examen Intercuatrimestral</li> <li>Examen Final</li> </ul> <p>Para aprobar la asignatura los alumnos tienen que tener al menos 4 puntos sobre 10 en la nota de exámenes cuyo valor se calcula pesando proporcionalmente los exámenes acordes a sus pesos en la nota de la asignatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	60 %
<p>Casos de estudio prácticos fuera de clase. (35 %)</p> <p>Participación activa en clase. (5 %)</p>	<p>Para los casos prácticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Comprensión de conceptos.</li> <li>Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.</li> <li>Capacidad de trabajo en grupo.</li> <li>Presentación y comunicación escrita.</li> </ul> <p>Para la participación activa en clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Intervenciones en la dinámica de clases presenciales.</li> <li>Participación en la resolución de problemas en clase.</li> <li>Asistencia presencial.</li> </ul>	40 %



## Calificaciones

La calificación en la **convocatoria ordinaria** de la asignatura se obtendrá como:

- Un 60 % la nota de exámenes que se calcula ponderando un 10 % la calificación del intercuatrimestral y un 50 % la calificación del examen final. En cualquier caso para aprobar la asignatura se exigirá una calificación mínima de 4.0 en la nota de exámenes.
- Un 35 % será la calificación de los casos de estudio de simulación y de análisis de datos.
- Un 5% será la participación activa del alumno en la resolución de problemas en clase, entregas periódicas de problemas resueltos y el control de asistencia a clase.

### Convocatoria Extraordinaria

- Un 60 % la calificación del examen de la convocatoria extraordinaria.
- Un 35 % la calificación que obtuvo el alumno en sus casos de estudio de simulación y de análisis de datos.

Un 5 % la calificación de la participación del alumno en clase y fuera de clase.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Rossetti, M. D., Simulation Modeling and Arena. Ed. Wiley. 2009
- Peña, D., Análisis de datos multivariantes. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002

### Bibliografía Complementaria

- Law, A.M., Simulation Modeling and Analysis. Ed. McGraw-Hill. 2014
- Kelton, W.D., Sadowski, R.P., and Zupick N.B., Simulation with Arena, 6th. Ed. McGraw-Hill, 2015
- G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning with Applications in R, Springer, 2013 (<http://www-bcf.usc.edu/~gareth/ISL/ISLR%20Seventh%20Printing.pdf>)
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. 2nd Ed., Springer, 2009 ([http://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/printings/ESLII\\_print12.pdf](http://web.stanford.edu/~hastie/ElemStatLearn/printings/ESLII_print12.pdf))