



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Investigación Operativa / Operations Research
Código	E000009396
Título	Grado en Análisis de Negocios / Business Analytics por la Universidad Pontificia Comillas [GAnalyt 16]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Responsable	Dr Manuel Alejandro Betancourt Odio

Datos del profesorado	
Profesor	
Nombre	Manuel Alejandro Betancourt Odio
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Despacho	c-216
Correo electrónico	mabetancourt@icade.comillas.edu
Profesor	
Nombre	David Roch Dupré
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Despacho	OD-415
Correo electrónico	David.Roch@iit.comillas.edu

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura
Aportación al perfil profesional de la titulación
En el perfil profesional del graduado en Business Analytics, esta asignatura pretende profundizar y ampliar los conocimientos de técnicas matemáticas de apoyo a la toma de decisiones.
Al finalizar el curso los alumnos dominarán la formulación y el modelado de problemas de optimización y decisión, conocerán las diferentes alternativas de modelado y las técnicas existentes para resolver modelos de investigación operativa. En particular se pretende conseguir que el alumno sea capaz de:
1. Reconocer los diversos campos en los que se aplican técnicas de gestión de operaciones. 2. Modelar sistemas característicos de diferentes sectores empresariales mediante técnicas cuantitativas.



3. Comprender y aplicar técnicas empleadas en la toma de decisiones que afectan al comportamiento de sistemas.
4. Analizar e interpretar las soluciones obtenidas de las distintas técnicas aplicadas.
5. Plantear y resolver modelos concretos de sistemas utilizando un lenguaje algebraico de modelado.
6. Analizar y sintetizar la información recibida y transmitir en forma adecuada, tanto en forma escrita como verbal, el contenido de la práctica de modelado realizada.
7. Aprender a trabajar en equipo en la realización de prácticas.
8. Incorporar criterios de sostenibilidad ambiental y social —junto a los económicos— en el diseño y evaluación de modelos de decisión, reconociendo la interdependencia entre eficiencia operativa y ecología integral.

Prerrequisitos

Conocimientos básicos de álgebra, estadística y cálculo.

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG02	Capacidad de análisis de datos masivos procedentes de diversas fuentes: texto, audio, numérica e imagen	
	RA1	Ser capaz de analizar y sintetizar la información recibida en lenguaje matemático
	RA2	Ser capaz de obtener información de operaciones financieras y, a partir de ella, identificar su estructura.
CG03	Resolución de problemas y toma de decisiones en un entorno de datos masivos tanto cuantitativos como cualitativos	
	RA1	Conocer las herramientas matemáticas básicas que les capacite para plantear y resolver los problemas reales planteados en el mundo de la empresa
	RA2	Adquirir la capacidad para la toma de decisiones con conocimiento, iniciativa y espíritu crítico.
CG11	Capacidad para aprender y trabajar autónomamente en la sociedad de la información	
	RA1	Ser capaz para aplicar los conocimientos obtenidos en contextos nuevos
	RA2	Ser capaz para aprender nuevos métodos y teorías de forma autónoma en su vida profesional

ESPECÍFICAS

CE17	Adquirir la capacidad para la resolución de los problemas planteados en el entorno empresarial utilizando las herramientas matemáticas	
	RA2	Modelizar en términos del cálculo diferencial e integral situaciones dependientes de varias variables
	RA3	Conocer los modelos matemáticos que permiten analizar y comparar de operaciones financieras ciertas en tiempo discreto
CE18	Conocer y utilizar las técnicas matemáticas de optimización y decisión para el tratamiento de datos	



	RA1	Reconocer los campos en los que se aplican las técnicas de investigación operativa
	RA2	Comprender y aplicar las técnicas utilizadas para la toma de decisiones cuando se posee gran cantidad de información.
	RA3	Analizar e interpretar las soluciones obtenidas

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Tema 1. Introducción a la Investigación Operativa (6 hrs)

- 1.1. Etapas de un estudio de la Investigación Operativa.
- 1.2 Definición de un problema de optimización.
- 1.3 Partes Integrantes de modelos de Optimización.
- 1.4. Uso crítico de la inteligencia artificial generativa como apoyo a la modelización matemática: posibilidades, limitaciones y verificación de resultados.

Tema 2. Modelos lineales, en enteros, mixtos, y no Lineales (20 hrs)

- 2.1 Supuestos de los modelos lineales.
- 2.2 Modelos lineales. Caracterización de modelos lineales. Tipologías de modelos lineales. Modelización y solución mediante un sistema informático.
- 2.3 Modelos en enteros y mixtos. Caracterización de modelos enteros y mixtos. Tipologías de modelos en enteros y mixtos. Método de solución *Branch and Bound*. Modelización y solución mediante un sistema informático.
- 2.4 Modelos no lineales. Caracterización de modelos no lineales. Tipologías de modelos no lineales. Modelización y solución mediante un sistema informático.

Tema 3. Modelos Multicriterio (10 hrs)

- 3.1 Caracterización de modelos multicriterio.
- 3.2 Tipología de problemas multicriterio. Aplicación de modelos multicriterio a problemas de asignación sostenible de recursos, considerando conjuntamente criterios económicos, ambientales y sociales.
- 3.3 Métodos de solución. Método de ϵ , Método de los pesos. Método lexicográfico.
- 3.4 Modelización y solución en ordenador mediante un sistema informático.

Tema 4. Programación y Optimización de recursos (8 h)

- 4.1. Definiciones básicas sobre teoría de planeación de proyectos. Construcción de Redes para describir proyectos.



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE
2026 - 2027

4.2 Método CPM para planificar proyecto.

4.3 Aplicación de la programación lineal a planeación de proyectos. Modelización y solución mediante un sistema informático.

4.4 Aceleración de proyecto.

Tema 5. Criterios en la Toma de decisiones (8 h)

5.1. Caracterización de procesos de decisión. Construcción de matrices de decisión.

5.2 Criterios deterministas para la toma de decisiones tomando en cuenta Matrices de decisión.

5.3 Criterios probabilísticos para la toma de decisiones bajo incertidumbre.

5.4 Árboles de decisión para la toma de decisiones bajo incertidumbre.

Tema 6. Teoría de colas (8 h)

6.1 Caracterización de fenómenos de espera.

6.2 Modelo de Poisson con un servidor. $M/M/1$.

6.3 Modelo de Poisson con más de un servidor. $M/M/S$.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Uso de Inteligencia Artificial generativa

La IA generativa puede emplearse como herramienta de apoyo al aprendizaje, especialmente para explorar y contrastar ideas de modelización. En ningún caso podrá sustituir el razonamiento matemático del estudiante, la verificación formal ni la ejecución y validación de los modelos mediante el sistema informático GAMS.

Cuando utilice herramientas de IA, el/la estudiante deberá:

- Declarar su utilización.
- Verificar los resultados mediante su ejecución en GAMS, de acuerdo con los procedimientos y estructuras de modelización trabajados en las clases presenciales, incluyendo, cuando proceda, pruebas y análisis de sensibilidad.
- Justificar las decisiones de modelización adoptadas y demostrar la comprensión de las soluciones obtenidas.

No se permite utilizar herramientas de IA para generar y entregar soluciones sin un análisis y una validación propios, ni introducir en herramientas externas datos protegidos o materiales docentes no autorizados, incluidos aquellos sujetos a derechos de autor. El/la estudiante deberá hacer un uso crítico, responsable y ético de estas herramientas, verificando de forma independiente los resultados obtenidos. El uso contrario a estas normas podrá ser considerado una infracción académica de acuerdo con la normativa de la Universidad.

Enfoque pedagógico

La metodología de la asignatura se inspira en el Paradigma Pedagógico Ignaciano (Contexto–Experiencia–Reflexión–Acción–Evaluación). A partir de situaciones propias del ámbito profesional del *Business Analytics*, el alumnado aborda problemas de modelización y optimización



aplicados a contextos empresariales reales. Las actividades prácticas combinan la formulación y resolución de modelos con la reflexión crítica sobre las decisiones de modelización adoptadas, la interpretación de los resultados y la justificación de las soluciones propuestas.

El trabajo individual y en equipo favorece la aplicación de los conocimientos adquiridos, el intercambio de perspectivas y el desarrollo progresivo de la autonomía del estudiante. La evaluación considera tanto la corrección de los resultados como la comprensión del problema, la capacidad de razonamiento y la adecuada justificación del proceso seguido, en coherencia con una formación integral.

Metodología Presencial: Actividades

1. Lección expositiva: El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. Resolución en clase de problemas propuestos: En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. Prácticas de modelado. Se realizarán individualmente y/o en grupos y en ellas el alumnado aplicará los conceptos y técnicas estudiados a la formulación y resolución de problemas de decisión. Las prácticas podrán incorporar problemas relacionados con la asignación sostenible de recursos y el análisis de criterios económicos, ambientales y sociales, así como actividades dirigidas a evaluar críticamente formulaciones propuestas mediante herramientas de inteligencia artificial generativa. En todos los casos, el alumnado deberá interpretar y justificar las decisiones de modelización adoptadas y verificar los resultados mediante el correspondiente sistema informático.

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 problemas propuestos.
4. Realización de 4 prácticas individuales (correspondiente a los temas 2, 3, 4 y 5) que incluye la preparación de un informe para el caso de la tercera práctica. El objetivo principal de cada tarea trabajo 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.

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		
Lecciones de Carácter expositivo	Seminarios y talleres	Seminarios y talleres
56.00	4.00	0.00



HORAS NO PRESENCIALES

Estudios individual y/o en grupo, y lectura organizada

0.00

CRÉDITOS ECTS: 6,0 (60,00 horas)

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El uso de IA para crear trabajos completos o partes relevantes, sin citar la fuente o la herramienta o sin estar permitido expresamente en la descripción del trabajo, será considerado plagio y regulado conforme al Reglamento General de la Universidad.

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen Final	Comprensión de conceptos. Aplicación de conceptos a la resolución de problemas. Análisis e interpretación de los resultados obtenidos.	50
Pruebas intermedias.	Se realizarán dos exámenes parciales con un valor de un 35% en total sobre la nota final.	35
Realización de prácticas de optimización	Aplicación práctica de conceptos de optimización y simulación. Capacidad de trabajo en grupo. Escribir informes de prácticas. Se realizará como actividad práctica la formulación matemática del problema asignado, así como su solución en el correspondiente sistema informático.	15

Calificaciones

La calificación en la convocatoria ordinaria de la asignatura se obtendrá como una media ponderada de la evaluación continua y el examen final de acuerdo a los siguientes pesos:

1. 50% de evaluación continua compuesta por:

a.) Un 15 % asociado a la calificación de tareas a entregar a lo largo del curso.

b). Un 35 % asociado a dos pruebas parciales.

2. 50 % del examen final.



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

Para realizar la ponderación de la nota final es obligatorio una nota mínima de 4.5 en el Examen Final. De no alcanzarse dicha nota mínima la calificación final coincidirá con la nota obtenida en el Examen Final.

Si un/a alumno/a ha asistido a menos del 80% de las clases presenciales, no tiene derecho de presentarse al examen final.

En el caso de la convocatoria extraordinaria la calificación final será la más alta entre las dos siguientes opciones:

1. Nota obtenida entre la ponderación de la nota extraordinaria (50%) y la nota acumulada por la evaluación continua (50%).
2. Nota del examen extraordinario.

De la misma manera que en el examen final la nota mínima para considerar las dos opciones anteriores debe ser de 4.5 puntos. De no alcanzarse dicha nota mínima la calificación final coincidirá con la nota obtenida en el Examen extraordinario.

NOTA SOBRE USO INDEBIDO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL GENERATIVA EN TODAS LAS ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

El uso indebido, acrítico o abusivo de herramientas de inteligencia artificial, sin aportar revisión, reflexión personal ni justificación académica, podrá considerarse un incumplimiento o fraude en el sistema de evaluación, lo que repercutirá negativamente en la calificación y podrá ser causa de sanción. Ver también la sección de "Aspectos metodológicos generales de la asignatura."

Se recuerda que según el Reglamento General de la Universidad, art. 168.2.e se considera falta grave la "realización de acciones tendentes a falsear o defraudar los sistemas de evaluación del rendimiento académico". Las consecuencias de ello serán "la expulsión temporal de hasta tres meses o la prohibición de examinarse en la siguiente convocatoria a la imposición de la sanción, en una o en varias asignaturas de las que se encuentre matriculado el alumno, [...] aparte de suponer la calificación de suspenso (0) en la respectiva asignatura, [...] [y] la prohibición de examinarse de esa asignatura en la siguiente convocatoria".

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

F.S. Hillier, G.J. Lieberman Introduction to Operations Research, 9/e. McGraw-Hill Higher Education. 2014.

Betancourt, M.A.(2020). Investigación Operativa. Problemas en Business Analytics. ISBN-13: **9788479915230**

Bibliografía Complementaria

1. Taha, H.A. (2017). *Investigación de Operaciones*, 10ª ed. Pearson.

2. Murty, K. G. (2010). *Optimization for Decision Making Linear and Quadratic Models*. Springer Science+ Business Media.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

GUÍA DOCENTE

2026 - 2027

<https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>