



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Machine Learning II: Predicción / Machine Learning II: Forecasting
Código	E000009393
Título	<a href="#">Grado en Análisis de Negocios / Business Analytics por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics y Grado en Derecho [Cuarto Curso] Grado en Administración y Dirección de Empresas y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Tercer Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecom. y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Cuarto Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	3,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Responsable	Jose Luis Arroyo Barrigüete
Horario de tutorías	Solicitar cita previa. Los horarios de tutorías estarán disponibles cuando los horarios sean definitivos
Descriptor	Machine Learning, series temporales

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	José Luis Arroyo Barrigüete
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Despacho	Alberto Aguilera 23
Correo electrónico	jlarroyo@icade.comillas.edu
Teléfono	2257
<b>Profesor</b>	
Nombre	Carlos Álvarez Fernández
Departamento / Área	Departamento de Métodos Cuantitativos
Despacho	Alberto Aguilera 23
Correo electrónico	calvarez@icade.comillas.edu
Teléfono	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Antonio Muñoz San Roque
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	Antonio.Munoz@iit.comillas.edu



<b>Teléfono</b>	6255
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Daniel Arrieta Rodriguez
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Métodos Cuantitativos
<b>Correo electrónico</b>	darrieta@icade.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Victor Luis De Nicolás De Nicolás
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Métodos Cuantitativos
<b>Correo electrónico</b>	vdenicolas@comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

<b>Contextualización de la asignatura</b>
<b>Aportación al perfil profesional de la titulación</b>
<p>Esta asignatura aborda un aspecto esencial del análisis de datos, como son las series temporales. Muchos de los problemas empresariales a los que se enfrentarán los estudiantes durante su carrera profesional requieren de este tipo de análisis, pues gran parte de la información necesaria para la toma de decisiones está estructurada de este modo.</p> <p>El carácter aplicado de la asignatura permite poner en práctica muchos conceptos y teorías que ya se han introducido en otras asignaturas, ya sean de tipo económico, de marketing o de finanzas.</p>
<b>Prerequisitos</b>
<p>Fundamentos de análisis económico (micro y macro)</p> <p>Fundamentos de estadística descriptiva e inferencia</p> <p>Manejo intermedio de hoja de cálculo</p> <p>Programación en R</p>

<b>Competencias - Objetivos</b>	
<b>Competencias</b>	
<b>GENERALES</b>	
<b>CG02</b>	Capacidad de análisis de datos masivos procedentes de diversas fuentes: texto, audio, numérica e imagen
<b>CG03</b>	Resolución de problemas y toma de decisiones en un entorno de datos masivos tanto cuantitativos como cualitativos
<b>RA1</b>	Saber seleccionar para cada problema la técnica o técnicas de análisis de datos más adecuada para poder convertir los datos ¿en bruto¿ en información y ésta en conocimiento que ayude a la toma de decisiones y a mejorar la gestión.



<b>CG04</b>	Capacidad para elaborar proyectos e informes de manera oral y escrita, difundiendo estas ideas a través de canales digitales	
	<b>RA1</b>	Ser capaz de resumir, sintetizar y comunicar de una forma atractiva y eficaz los resultados de la aplicación de las técnicas de análisis de datos, incluso de las más sofisticadas, de manera que resulten comprensibles a destinatarios no técnicos y ayuden de forma eficiente a la toma de decisiones empresariales.
<b>CG09</b>	Compromiso ético en la sociedad de la información	
	<b>RA1</b>	Persigue la excelencia en las actuaciones profesionales
	<b>RA2</b>	Se preocupa por las consecuencias que su actividad y su conducta pueden tener para los demás
	<b>RA3</b>	Incorpora en su discurso y en sus propuestas de actuaciones, las consecuencias que las mismas pueden tener para los distintos stakeholders de una organización global
<b>ESPECÍFICAS</b>		
<b>CE19</b>	Conocer los fundamentos de las principales técnicas tanto de la estadística clásica (descriptiva e inferencial) como del data mining	
	<b>RA3</b>	Conocer los fundamentos de las principales técnicas de data mining supervisado (predictivo).
<b>CE20</b>	Saber modelizar un problema empresarial real que precise análisis de datos y seleccionar críticamente la técnica o combinación de técnicas más adecuada	
	<b>RA2</b>	Saber modelizar un problema de predicción (regresión, clasificación)
	<b>RA4</b>	Conocer las ventajas y limitaciones de los procedimientos de data mining y saber cómo enfocar un problema desde diferentes técnicas complementarias
<b>CE21</b>	Saber interpretar, evaluar y comunicar resultados derivados de las técnicas de análisis de datos así como usarlos para la ayuda en la gestión y la toma de decisiones empresariales	
	<b>RA2</b>	Saber interpretar, evaluar y comunicar los resultados derivados de un análisis que emplee técnicas de data mining predictivo.
<b>CE22</b>	Saber aplicar las técnicas de análisis de datos (tanto las de la estadística clásica como las técnicas de data mining) a un conjunto de datos reales, mediante el empleo de algún software apropiado para tal fin	
	<b>RA3</b>	Saber aplicar técnicas de data mining predictivo (aprendizaje supervisado) a un conjunto de datos reales usando software apropiado para tal fin
<b>CEO23</b>	Capacidad de utilizar modelos teóricos sobre la formación de los precios de activos financieros para diseñar estrategias de inversión automáticas	



## Contenidos – Bloques Temáticos

### Tema 1: Introducción a las series temporales

Concepto de serie temporal

Descomposición de series temporales

### Tema 2: Suavizado de series temporales

Tipos de suavizado

Suavizado de series sin tendencia ni estacionalidad

Suavizado de series con tendencia y sin estacionalidad

Suavizado de series con tendencia y estacionalidad

### Tema 3: procesos AR(p)

Concepto de proceso autorregresivo

Función de Autocorrelación Simple (FAS)

Función de Autocorrelación Parcial (FAP)

Identificación de procesos AR

Predicción

### Tema 4: Procesos MA(q)

Concepto de proceso de media móvil

FAS y FAP en procesos MA

Predicción

### Tema 5: Procesos ARMA(p,q) y ARIMA(p,d,q)

Procesos ARMA(p,q)

Procesos integrados ARIMA(p,d,q)

Estacionalidad: procesos ARIMA(P,D,Q)s x (p,d,q)

Predicción

### Tema 6: Volatilidad: modelos ARCH y GARCH

Concepto de volatilidad

Modelos ARCH

Modelos GARCH



## tema 7: Otros modelos avanzados: RNA, KNN, clustering

Redes Neuronales Artificiales (RNA)

k-Nearest Neighbors (KNN)

Clustering

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

La metodología es variada combinando actividades presenciales como no presenciales, individuales y en grupo, conceptuales y de aplicación práctica empleando datos y aplicaciones informáticas.

### Metodología Presencial: Actividades

Exposición magistral del marco general de cada tema	CG02, CG03, CG04, CE19, CE20, CE21, CE22, CEO23
Realización y discusión de ejemplos introductorios de aplicación práctica	
Tutorización general de los trabajos de aplicación práctica	
Introducción al empleo de R para el análisis de series temporales	
Realización de pruebas intermedias	
Realización del examen final de la asignatura	

### Metodología No presencial: Actividades

Realización de prácticas / trabajos en R ("Homeworks")	CG02, CG03, CG04, CE19, CE20, CE21, CE22, CEO23
Preparación de las pruebas	
Estudio y preparación del examen final	

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Lecciones de Carácter expositivo	Ejercicios y resolución de casos y de problemas	
15.00	15.00	
HORAS NO PRESENCIALES		
Ejercicios y resolución de casos y de problemas	Estudios individual y/o en grupo, y lectura organizada	Trabajos monográficos y de investigación, individuales o colectivos
15.00	20.00	10.00
CRÉDITOS ECTS: 3,0 (75,00 horas)		



## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
Examen final	Calificación del 0 al 10. Es imprescindible que la nota mínima en esta prueba sea de 4 sobre 10 para poder aprobar la asignatura.  Existe la opción (a criterio de cada profesor) de incluir en el examen final una parte de programación con R	50
Examen de prácticas con R	En determinados grupos, y a criterio del profesor, el examen de practicas podrá ser sustituido por un trabajo. El caso del trabajo, este debe realizarse con un mínimo de calidad para poder aprobar la asignatura	20
Pruebas intermedias y otros ítems de evaluación continua (prácticas semanales, kahoots, etc)	Calificación de 0 a 10	30

### Calificaciones

Es requisito imprescindible para aprobar la asignatura en cualquiera de las convocatorias que el alumno obtenga:

- Una calificación superior a 4 puntos (en una escala de 0 a 10 puntos) en el examen final.
- Una calificación media considerando todos los ítems de evaluación igual o superior a 5.

Alumnos en Convocatoria Extraordinaria (2ª): se seguirá el mismo sistema de calificación que para la convocatoria ordinaria (se ponderan todos los componentes de evaluación continua realizados durante el curso).

Alumnos de intercambio (OUT) y resto de convocatorias: La calificación final será la correspondiente al 100% examen.

Alumnos con dispensa de escolaridad y situaciones excepcionales: se atenderá caso a caso, buscando equilibrio entre equidad y objetivos de aprendizaje.

El uso de ChatGPT u otra Inteligencia Artificial Generativa en cualquier actividad de evaluación que no sea autorizado de forma explícita por el profesor será considerado como falta grave según el Reglamento General de la Universidad, art. 168.2.e: "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,".

Es decir, el uso de ChatGPT u otra Inteligencia Artificial Generativa queda prohibido para toda actividad de evaluación en la que el profesor no haya indicado de forma explícita que puede usarse.



## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Prueba 1	Al finalizar el tema 3	Al finalizar el tema 3
Prueba 2	Al finalizar el tema 5	Al finalizar el tema 5
Examen de prácticas con R / trabajo	Al finalizar el tema 7	Al finalizar el tema 7

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

Apuntes de la asignatura entregados por el profesor a través de Moodle

Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2014). *Forecasting: principles and practice*, 2013. URL: <https://www.otexts.org/fpp>

Peña, D. (2005). *Análisis de series temporales*. Alianza.

### Bibliografía Complementaria

Shmueli, G., Bruce, P. C., Yahav, I., Patel, N. R., & Lichtendahl Jr, K. C. (2017). *Data mining for business analytics: concepts, techniques, and applications in R*. John Wiley & Sons.

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"

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