



FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura

Subject name	Machine Learning II: Forecasting
Subject code	FCEE-BA-414
Main program	Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics
Involved programs	Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics y Grado en Derecho [Fourth year]
Level	Reglada Grado Europeo
Quarter	Semestral
Credits	3,0 ECTS
Type	Obligatoria (Grado)
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
Coordinator	Jose Luis Arroyo Barrigüete
Course overview	Machine Learning, time series

Datos del profesorado

Teacher

Name	José Luis Arroyo Barrigüete
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
Office	Alberto Aguilera 23
EMail	jlarroyo@icade.comillas.edu
Phone	2257

Teacher

Name	Víctor Luis De Nicolás De Nicolás
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
EMail	vdenicolas@comillas.edu

Teacher

Name	Antonio Muñoz San Roque
Department	Department of Electronics, Control and Communications
Office	Alberto Aguilera 25
EMail	Antonio.Munoz@iit.comillas.edu
Phone	6255

Teacher

Name	Carlos Álvarez Fernández
Department	Departamento de Métodos Cuantitativos
Office	Alberto Aguilera 23



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

Syllabus
2025 - 2026

EMail calvarez@icade.comillas.edu

Phone

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

Contextualización de la asignatura

Aportación al perfil profesional de la titulación

This course deals with an essential aspect of data analysis, such as time series. Many of the business problems that students will face during their professional careers require this type of analysis, since much of the information necessary for decision making is structured in this way.

The applied nature of the course allows students to put into practice many concepts and theories that have already been introduced in other subjects, such as economics, marketing or finance.

Prerrequisitos

Fundamentals of economic analysis (micro and macro)

Fundamentals of descriptive statistics and inference

Intermediate use of spreadsheets

Programming in R

Competencias - Objetivos

Competencias

GENERALES

CG02	Capacidad de análisis de datos masivos procedentes de diversas fuentes: texto, audio, numérica e imagen
-------------	---

CG03	Resolución de problemas y toma de decisiones en un entorno de datos masivos tanto cuantitativos como cualitativos
-------------	---

	RA1	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.
--	------------	--

CG04	Capacidad para elaborar proyectos e informes de manera oral y escrita, difundiendo estas ideas a través de canales digitales
-------------	--

	RA1	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.
--	------------	---

CG09	Compromiso ético en la sociedad de la información
-------------	---

	RA1	Persigue la excelencia en las actuaciones profesionales
--	------------	---



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

Syllabus
2025 - 2026

	RA2	Se preocupa por las consecuencias que su actividad y su conducta pueden tener para los demás
	RA3	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
ESPECÍFICAS		
CE19		Conocer los fundamentos de las principales técnicas tanto de la estadística clásica (descriptiva e inferencial) como del data mining
	RA3	Conocer los fundamentos de las principales técnicas de data mining supervisado (predictivo).
CE20		Saber modelizar un problema empresarial real que precise análisis de datos y seleccionar críticamente la técnica o combinación de técnicas más adecuada
	RA2	Saber modelizar un problema de predicción (regresión, clasificación)
	RA4	Conocer las ventajas y limitaciones de los procedimientos de data mining y saber cómo enfocar un problema desde diferentes técnicas complementarias
CE21		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
	RA2	Saber interpretar, evaluar y comunicar los resultados derivados de un análisis que emplee técnicas de data mining predictivo.
CE22		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
	RA3	Saber aplicar técnicas de data mining predictivo (aprendizaje supervisado) a un conjunto de datos reales usando software apropiado para tal fin
CEO23		Capacidad de utilizar modelos teóricos sobre la formación de los precios de activos financieros para diseñar estrategias de inversión automáticas

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

Topic 1: Introduction to time series

Concept of time series

Decomposition of time series

Topic 2 : time series smoothing

Types of smoothing



Smoothing of series without trend or seasonality

Smoothing of series with trend and without seasonality

Smoothing of series with trend and seasonality

Topic 3: AR(p) processes

Concept of autoregressive process

Autocorrelation Function (ACF)

Partial Autocorrelation Function (PACF)

Identification of AR processes

Prediction

Topic 4: MA(q) processes

MA process concept

FAS and FAP in MA processes

Prediction

Topic 5: ARMA(p,q) and ARIMA(p,d,q) processes

ARMA(p,q) processes

Integrated ARIMA(p,d,q) processes

Seasonality: ARIMA(P,D,Q)_s x (p,d,q) processes

Prediction

Topic 6: Volatility. ARCH and GARCH processes

Concept of volatility

ARCH models

GARCH models

Topic 7: Advanced models: RNA, KNN, clustering

Neural Networks (RNA)

k-Nearest Neighbors (KNN)

Clustering



METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura

The methodology combines face-to-face and non-face activities, individual and group, conceptual and practical application using data and computer applications.

Metodología Presencial: Actividades

Lecture on the general framework of each topic.

Conduct and discussion of introductory examples of practical applications.

General tutoring of practical application work

Introduction to the use of R for time series analysis

Intermediate tests

Final exam of the course

CG02, CG03, CG04, CE19,
CE20, CE21, CE22,
CEO23

Metodología No presencial: Actividades

Carrying out homeworks in R

Test preparation

Study and preparation of the final exam

CG02, CG03, CG04, CE19,
CE20, CE21, CE22,
CEO23

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

CLASSROOM HOURS		
Lecciones de Carácter expositivo	Ejercicios y resolución de casos y de problemas	
15.00	15.00	
NON-PRESENTIAL HOURS		
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
ECTS CREDITS: 3,0 (75,00 hours)		

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

The use of AI to produce full assignments or substantial parts thereof, without proper citation of the source or tool used, or without explicit permission in the assignment instructions, will be considered plagiarism and therefore subject to the University's General Regulations.



Evaluation activities	Evaluation criteria	Weight
Final Exam	Grading from 0 to 10. It is essential that the minimum grade in this test is 4 out of 10 in order to pass the course.	50
Practical exam with R	In certain groups, and at the professor's discretion, the practical exam may be replaced by a work. In the case of the work, this must be done with a minimum of quality in order to pass the course.	20
Intermediate tests and other items of continuous evaluation (weekly practices, kahoots, etc.)	Rating from 0 to 10	30

Calificaciones

It is an essential requirement to pass the course in any of the exams that the student obtains:

- A grade higher than 4 points (on a scale of 0 to 10 points) in the final exam.
- An average grade considering all evaluation items equal to or higher than 5.

Students in Extraordinary Call (2nd): the same grading system will be followed as for the ordinary call (all the components of continuous evaluation carried out during the course are weighted).

Exchange students (OUT) and other exams: The final grade will be the one corresponding to 100% of the exam.

Students with schooling dispensation and exceptional situations: will be dealt with on a case-by-case basis, seeking a balance between equity and learning objectives.

PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Activities	Date of realization	Delivery date
Test 1	At the end of topic 3	At the end of topic 3
Test 2	At the end of topic 5	At the end of topic 5
Practice test with R / final work	At the end of topic 7	At the end of topic 7

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

Course notes provided by the professor through Moodle

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



COMILLAS

UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

ICADE

CIHS

Syllabus 2025 - 2026

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.

In compliance with current regulations on the **protection of personal data**, we would like to inform you that you may consult the aspects related to privacy and data [that you have accepted on your registration form](#) by entering this website and clicking on "download"

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