



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

<b>Datos de la asignatura</b>	
Nombre completo	Estadística II
Código	DOI-GITI-324
Título	<a href="#">Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales [Tercer Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	4,5 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Responsable	Eugenio Sánchez Úbeda
Horario de tutorías	Fijar cita previa por email

<b>Datos del profesorado</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Eugenio Francisco Sánchez Úbeda
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Despacho	Santa Cruz de Marcenado 26
Correo electrónico	Eugenio.Sanchez@iit.comillas.edu
Teléfono	2706
<b>Profesor</b>	
Nombre	Juan Pablo Fuentes Brea
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Correo electrónico	jpfuentes@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Álvaro Guinea Juliá
Departamento / Área	Departamento de Organización Industrial
Correo electrónico	agjulia@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Álvaro Ruiz Calzada
Departamento / Área	Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial (DCIA)
Correo electrónico	arcalzada@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Anne Maren Coll Franck



<b>Departamento / Área</b>	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
<b>Correo electrónico</b>	amcoll@comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Manuel León Navarro
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Correo electrónico</b>	mleon@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Santiago Moreno Carbonell
<b>Departamento / Área</b>	Departamento de Organización Industrial
<b>Correo electrónico</b>	Santiago.Moreno@iit.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
<b>Nombre</b>	Miguel Ángel Ruiz Hernández
<b>Departamento / Área</b>	Instituto de Investigación Tecnológica (IIT)
<b>Correo electrónico</b>	maruiz@comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

### Aportación al perfil profesional de la titulación

Esta asignatura pretende proporcionar a los ingenieros el conocimiento necesario para entender un conjunto de técnicas de análisis de datos de amplio espectro, así como desarrollar las habilidades necesarias para poderlas utilizar con soltura en problemas reales.

El objetivo fundamental es desarrollar las capacidades suficientes en los alumnos para que puedan entender estudios y análisis en los que se utilicen este tipo de técnicas estadísticas, así como para poder realizar sus propios análisis de datos utilizando dichas técnicas y extrayendo sus propias conclusiones para poder realizar una toma de decisiones correcta basada en la información obtenida de los datos.

### Prerrequisitos

Conocimientos básicos de Cálculo y Álgebra (entender y manipular ecuaciones, manipular exponentes y logaritmos usando sus reglas básicas, comprensión completa de funciones y funciones inversas, entender límites, derivadas e integrales, etc.). También se requieren conocimientos básicos de Estadística (estadística descriptiva, modelos discretos y continuos de distribución de probabilidad, muestreo y fundamentos de inferencia estadística). Conocimientos básicos de programación para las sesiones prácticas.

### Competencias - Objetivos

#### Competencias

##### GENERALES

CG03	Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
------	--



<b>CG04</b>	Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial.
<b>CG08</b>	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.
<b>ESPECÍFICAS</b>	
<b>CFB01</b>	Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmica numérica; estadística y optimización.
<b>CRI09</b>	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

### Resultados de Aprendizaje

<b>RA1</b>	Conocer, comprender y manejar el análisis de la varianza como técnica para analizar dependencias entre variables
<b>RA2</b>	Conocer, comprender y manejar el análisis de regresión lineal como técnica para analizar dependencias entre variables
<b>RA3</b>	Conocer, comprender y manejar el análisis discriminante como técnica para analizar dependencias entre variables.
<b>RA4</b>	Conocer, comprender y manejar el análisis de componentes principales como técnica para analizar interdependencias entre variables
<b>RA5</b>	Conocer, comprender y manejar el análisis factorial como técnica para analizar interdependencias entre variables.
<b>RA6</b>	Conocer, comprender y manejar el análisis de conglomerados para estudiar la interdependencia entre los elementos bajo estudio.
<b>RA7</b>	Seleccionar la técnica estadística apropiada en función del problema a resolver
<b>RA8</b>	Conocer y manejar software estadístico para analizar un conjunto de datos multivariante utilizando técnicas estadísticas y extraer sus propias conclusiones.

### BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

#### Contenidos – Bloques Temáticos

##### BLOQUE 1

###### Tema 1: REGRESIÓN LINEAL

1. Modelo de regresión simple y múltiple.
2. Estimación de los parámetros del modelo.
3. Significatividad del modelo y sus parámetros.

###### Tema 2: CLASIFICACIÓN

1. Medidas de error.
2. Análisis discriminante.



3. Árboles de clasificación.

#### Tema 3: ANÁLISIS DE LA VARIANZA

1. Modelo de medias.
2. ANOVA de un factor y de dos factores con interacción.

#### Tema 4: ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

1. Determinación de las componentes principales y su importancia.
2. Interpretación de las componentes principales.

#### Tema 5: ANÁLISIS FACTORIAL

1. Estimación de los factores latentes.
2. Rotación de los factores.
3. Determinación de grupos de variables asociados a los factores.

#### Tema 6: ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS

1. Medidas de distancia.
2. Agrupación jerárquica.
3. Dendrograma.
4. Método K-means.

## METODOLOGÍA DOCENTE

#### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

La metodología utilizada se centrará en facilitar el aprendizaje tanto de los conceptos teóricos como la puesta en práctica de los mismos, requiriendo la participación activa de los estudiantes. Además, las actividades realizadas en clase de forma presencial se deben complementar con el trabajo individual del estudiante fuera del horario de clase.

#### Metodología Presencial: Actividades

**Clase magistral y presentaciones generales:** El profesor introducirá los conceptos fundamentales de cada tema, junto con algunas recomendaciones prácticas, y pasará por ejemplos ilustrativos para apoyar la explicación.

CG03, CG04, CG08,  
CFB01, CRI09

**Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado:** Se incentivará la participación activa planteando preguntas abiertas para fomentar la discusión y proponiendo ejercicios cortos de aplicación que se resolverán en clase.

CG03, CG04, CG08,  
CFB01, CRI09

**Trabajos de carácter práctico individual o en grupo:** Los estudiantes trabajarán bajo la supervisión del profesor, aplicando los conceptos y técnicas descritos en clase a problemas reales.

CG03, CG04, CG08,  
CFB01, CRI09

#### Metodología No presencial: Actividades

**Trabajos de carácter práctico individual o en grupo:** Los estudiantes realizarán ejercicios prácticos con el ordenador para fijar los conceptos teóricos de la asignatura y desarrollar las habilidades necesarias para poder

CG03, CG04, CG08,



resolver diferentes tipos de problemas utilizando las técnicas consideradas.

CFB01, CRI09

**Estudio de conceptos teóricos fuera del horario de clase por parte del alumno:** Los estudiantes revisarán el material disponible para entender e interiorizar los conceptos teóricos de la asignatura y aprender a ponerlos en práctica.

CG03, CG04, CG08,  
CFB01, CRI09

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

<b>HORAS PRESENCIALES</b>		
Clase magistral y presentaciones generales	Trabajos de carácter práctico individual o de grupo	Resolución de problemas de carácter práctico o aplicado
18.00	10.00	17.00
<b>HORAS NO PRESENCIALES</b>		
Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos por parte del alumno	Prácticas de laboratorio, trabajo previo e informe posterior	
60.00	30.00	
<b>CRÉDITOS ECTS: 4,5 (135,00 horas)</b>		

## 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
<b>Exámenes:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Exámenes de carácter teórico-práctico.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comprensión de conceptos teóricos.</li><li>Aplicación de los conceptos a la resolución de problemas.</li><li>Ánalysis e interpretación de los resultados.</li><li>Comparación de resultados utilizando diferentes técnicas.</li></ul>	65
<b>Evaluación continua del rendimiento:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Trabajos de carácter práctico individual o en grupo.</li><li>Ejercicios o problemas resueltos de manera individual o en grupo.</li><li>Pruebas cortas de evaluación continua.</li><li>Participación en clase.</li><li>Asistencia y actitud en clase.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Comprensión de conceptos teóricos.</li><li>Aplicación de los conceptos a la resolución de problemas.</li><li>Ánalysis e interpretación de los resultados.</li><li>Comparación de resultados utilizando diferentes técnicas.</li><li>Uso de software estadístico.</li></ul>	35



## Calificaciones

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

- Un 50% la calificación del examen final.
- Un 15% la calificación del examen intercuatrimestral.
- Un 15% la calificación media de las pruebas cortas tipo test realizadas durante el cuatrimestre.
- Un 15% la calificación media de las prácticas realizadas.
- Un 5% la calificación de la participación activa en clase.

Para aprobar la asignatura en la convocatoria ordinaria los alumnos tienen que tener al menos 4 puntos sobre 10 en el examen final de la asignatura. Si la nota fuese inferior a 4 sobre 10 en dicho examen, la nota final en esta convocatoria será directamente la obtenida en el examen final.

## Convocatoria Extraordinaria

- Un 20% la nota que obtuvo el alumno en su evaluación formativa.
- Un 80% la nota del examen de la convocatoria extraordinaria. La nota mínima será de 4 en el examen de la convocatoria extraordinaria.

La inasistencia a más del 15% de las horas presenciales de esta asignatura puede tener como consecuencia la imposibilidad de presentarse a la convocatoria ordinaria de esta asignatura. La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria.

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

**Libros** de texto:

- James, G., Witten, D., Hastie, T. and Tibshirani, R. (2023). *Introduction to Statistical Learning with Applications in Python*. Sixth Edition. Springer (<https://www.statlearning.com>)
- Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J. (2017). *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction*. Second Edition, Springer.

### Bibliografía Complementaria

**Libros** de texto:

- Peña, D., *Análisis de datos multivariantes*. Ed. McGraw-Hill. Madrid. 2002.
- Cho, M., and Martinez, W. L. (2014). *Statistics in MATLAB: A Primer*. Chapman & Hall/CRC Computer Science & Data Analysis.
- Graffelman, J. (2011). *Multivariate Analysis with Matlab* and R. Chapman & Hall, CRC Press.
- Maté, C. (1995). *Curso General sobre Statgraphics. Procedimientos. Métodos Estadísticos. Aplicaciones. Ejercicios Resueltos*. Tomo II. Editorial Universidad Pontificia Comillas. Madrid.
- Montgomery, D.C. and Runger, G.C. (2002). *Probabilidad y Estadística Aplicadas a la Ingeniería*. Limusa Wiley. México D.F.
- Johnson, R. A. and Wichern, D. W. (1998). *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Fourth Edition. Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey.



- Mickey, R. M.; Dun, O.J. and Clark, V. A. (2004). Applied Statistics. Analysis of Variance and Regression. Third Edition, John Wiley & Sons. New York.
- Morrison, D. F. (1990). Multivariate Statistical Methods. Third Edition, McGraw-Hill. New York.
- Rencher, A. C. (2002). Methods of Multivariate Analysis. Second Edition, John Wiley & Sons. New York.
- Sharma, S. (1995). Applied Multivariate Techniques. John Wiley & Sons. New York.
- Tabachnick, B. G.; and Fidell, L. S. (1996). Using Multivariate Statistics. Third Edition. HarperCollins College Publishers. New York.
- Tatsuoka, M. M. (1988). Multivariate Analysis. Second Edition, Macmillan Publishing Company. New York.

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/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792>

SEM	ACTIVIDADES PRESENCIALES			ACTIVIDADES NO PRESENCIALES			RESULTADOS APRENDIZAJE
	h/sem	LECCIÓN MAGISTRAL Y RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	VALORACIÓN	h/sem	ESTUDIO INDIVIDUAL	OTRAS ACTIVIDADES	CÓDIGO
1	3	Presentación del curso (1h) Introducción y repaso estadística (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		RA16
2	3	T1: Regresión (1h) T1: Regresión (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		RA1, RA2, RA3
3	3	T1: Regresión (1h) T1: Regresión (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		RA1, RA2, RA3
4	3	T2: Clasificación (1h) T1: Regresión - Práctica (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (4h)	Resolución de problemas (2h)	RA1, RA2, RA3, RA6, RA7, RA8, RA17
5	3	T2: Clasificación (1h) T2: Clasificación (1.5h)	Prueba de test 1 (0.5h)	6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		RA6, RA7, RA8
6	3	T2: Clasificación (1h) T2: Clasificación - Práctica (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (4h)	Resolución de problemas (2h)	RA6, RA7, RA8, RA17
7	3	T3: ANOVA (1h) T3: ANOVA (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		RA4, RA5
8	3		Examen Intertrimestral	6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		
9	3	T4: PCA (1h) T3: ANOVA – Práctica (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (4h)	Resolución de problemas (2h)	RA4, RA5, RA9, RA10
10	3	T4: PCA (1h) T4: PCA (1h) T5: FA (1h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		RA9, RA10, RA11, RA12
11	3	T5: FA (1h) T4/T5: PCA/FA - Práctica (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (4h)	Resolución de problemas (2h)	RA9, RA10, RA11, RA12, RA16, RA17
12	3	T6: Clustering (1h) T6: Clustering (1.5h)	Prueba de test 2 (0.5h)	6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		RA13, RA14, RA15
13	3	T6: Clustering (1h) T6: Clustering – Práctica (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (4h)	Resolución de problemas (2h)	RA13, RA14, RA15, RA16, RA17
14	3	Repaso (1h) Repaso (2h)		6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		TODAS
15	3		Examen Final	6	Lectura y estudio de los contenidos (6h)		