

FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre	Estadística II
Código	DOI-GITI-324
Titulación	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI)
Curso	3º
Semestre	2º
Créditos ECTS	4.5
Carácter	Obligatorio/ Formación básica
Departamento	Organización Industrial
Area	Estadística, Investigación Operativa y Producción
Coordinador	Eugenio Sánchez Úbeda

Profesor	
Nombre	Eugenio Sánchez Úbeda
Departamento	Organización Industrial
Area	Estadística, Investigación Operativa y Producción
Despacho	SM26.D-304
e-mail	eugenio.sanchez@comillas.edu
Teléfono	91.542.28.00 – Ext. 2406
Horas de Tutorías	Fijar cita previa por correo electrónico

Profesor	
Nombre	Carlos Maté
Departamento	Organización Industrial
Area	Estadística, Investigación Operativa y Producción
Despacho	AA23.D-404
e-mail	cmate@comillas.edu
Teléfono	91.542.28.00 – Ext. 2430
Horas de Tutorías	Fijar cita previa por correo electrónico

Profesor	
Nombre	Andrés Ramos
Departamento	Organización Industrial
Area	Estadística e Investigación Operativa
Despacho	SM26.D-103
e-mail	Andres.Ramos@comillas.edu
Teléfono	915406150
Horas de Tutorías	Fijar cita previa por correo electrónico

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.

BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

Contenidos – Bloques Temáticos

BLOQUE 1:

Tema 1: REGRESIÓN LINEAL

- 1.1 Modelo de regresión simple y múltiple.
- 1.2 Estimación de los parámetros del modelo.
- 1.3 Significatividad del modelo y sus parámetros.

Tema 2: CLASIFICACIÓN

- 2.1 Medidas de error.
- 2.2 Análisis discriminante.
- 2.3 Árboles de clasificación.

Tema 3: ANÁLISIS DE LA VARIANZA

- 3.1 Modelo de medias.
- 3.2 ANOVA de un factor y de dos factores con interacción.

Tema 4: ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

- 4.1 Determinación de las componentes principales y su importancia.
- 4.2 Interpretación de las componentes principales.

Tema 5: ANÁLISIS FACTORIAL

- 5.1 Estimación de los factores latentes.
- 5.2 Rotación de los factores.
- 5.3 Determinación de grupos de variables asociados a los factores.

Tema 6: ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS

- 6.1 Medidas de distancia.
- 6.2 Agrupación jerárquica.
- 6.3 Dendrograma.
- 6.4 Método K-means.

Competencias – Resultados de Aprendizaje	
Competencias	
Competencias Básicas y 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
CG04.	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
CG08.	Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad
Competencias Específicas	
CFB1	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.
CRI9	Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación
Resultados de aprendizaje	
RA 1.	Identificar las variables relevantes en un modelo de regresión existente.
RA 2.	Elegir entre dos modelos de regresión ajustados para un mismo problema en función de las medidas de error proporcionadas y la complejidad de los mismos
RA 3.	Detectar cuando un modelo de regresión es apropiado para un problema particular.
RA 4.	Interpretar un ANOVA con uno o varios factores
RA 5.	Plantear un ANOVA cuando proceda y extraer conclusiones.
RA 6.	Interpretar un árbol de decisión, determinado la validez del mismo.
RA 7.	Elegir la complejidad de un árbol de decisión.
RA 8.	Elegir entre varios clasificadores estimados para un mismo problema en función de las medidas de error proporcionadas y la complejidad de los mismos.
RA 9.	Interpretar las componentes principales estimadas para un problema.
RA 10.	Elegir el nº de componentes principales más razonable para un problema dado.
RA 11.	Interpretar los factores latentes estimados, con y sin rotación.
RA 12.	Determinar las variables asociadas a cada factor.
RA 13.	Interpretar un dendrograma para elegir los conglomerados más razonables.
RA 14.	Plantear un problema para poder ejecutar K-means
RA 15.	Elegir el número de grupos más razonable en K-means.
RA 16.	Determinar la técnica más apropiada para resolver un determinado problema.
RA 17.	Saber ejecutar las técnicas consideradas mediante el empleo de software estadístico.

METODOLOGÍA DOCENTE

Aspectos metodológicos generales de la asignatura	
<p>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.</p>	
Metodología presencial: Actividades	Competencias
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lección magistral y resolución de problemas (28 horas): El profesor introducirá los conceptos fundamentales de cada tema, junto con algunas recomendaciones prácticas, y pasará por ejemplos ilustrativos para apoyar la explicación. 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, CFB1, CRI9
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sesiones prácticas (10 horas): Los estudiantes trabajarán en pequeños grupos bajo la supervisión del profesor, aplicando los conceptos y técnicas descritos en clase a problemas reales. 	CG03, CG04, CG08, CFB1, CRI9
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación (7 horas): Se realizarán dos pruebas de test y un examen intertrimestral para realimentar a los estudiantes antes del examen final. 	CG03, CG04, CG08, CFB1, CRI9
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tutorías para grupos o alumnos individuales se organizarán bajo petición. 	CG03, CG04, CG08, CFB1, CRI9
Metodología no presencial: Actividades	Competencias
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estudio individual del material y de los ejercicios propuestos (60 horas). Los estudiantes revisarán el material disponible para entender e interiorizar los conceptos teóricos de la asignatura y aprender a ponerlos en práctica para resolver los ejercicios propuestos. 	CG03, CG04, CG08, CFB1, CRI9
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trabajos prácticos de carácter individual (30 horas). Los estudiantes realizarán ejercicios prácticos con el ordenador para fijar los conceptos teóricos de la asignatura y desarrollar las habilidades necesarias para poder resolver diferentes tipos de problemas utilizando las técnicas consideradas. 	CG03, CG04, CG08, CFB1, CRI9

EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	PESO
Examen Intercuatrimestral	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprensión de conceptos teóricos ▪ Aplicación de los conceptos a la resolución de problemas prácticos ▪ Análisis e interpretación de los resultados. 	20%
Examen Final	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprensión de conceptos teóricos ▪ Aplicación de los conceptos a la resolución de problemas prácticos ▪ Análisis e interpretación de los resultados. 	50%
Pruebas tipo test (en clase)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprensión de conceptos teóricos ▪ Aplicación de los conceptos a la resolución de problemas prácticos ▪ Análisis e interpretación de los resultados. 	15%
Prácticas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Conocimientos de conceptos teóricos. ▪ Aplicación de los conceptos teóricos a la resolución de problemas. ▪ Análisis e interpretación de los resultados obtenidos. ▪ Comparación de resultados utilizando diferentes técnicas. ▪ Uso de software estadístico. 	15%

Criterios de Calificación

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

- Un 50% la calificación del examen final.
- Un 20% 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.

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.

RESUMEN PLAN DE LOS TRABAJOS Y CRONOGRAMA

Actividades presenciales y no presenciales	Fecha de realización	Fecha de entrega
Examen intercuatrimestral	Semana 8	
Examen final	Mayo	
Pruebas de test en clase	Semanas 5 y 12	
Revisión y estudio individual de los conceptos tratados en las clases (teóricos y prácticos)	Después de cada clase	–
Resolución de problemas	Después de cada tema	–
Prácticas	Semanas 4, 6, 9, 11 y 13	–
Preparación del examen final	Abril-Mayo	–

RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO			
HORAS PRESENCIALES			
Lección magistral	Resolución de problemas	Prácticas en laboratorio	Evaluación
18	10	10	7
HORAS NO PRESENCIALES			
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos	Trabajo autónomo sobre contenidos prácticos	Prácticas	Estudio
40	20	10	20
CRÉDITOS ECTS:			4.5 (135 horas)

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

Bibliografía Básica

Libros de texto

- James, G., Witten, D., Hastie, T. and Tibshirani, R. (2015). Introduction to Statistical Learning with applications in R. Sixth Edition. Springer.
- T. Hastie, R. Tibshirani, J. Friedman, The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference and Prediction. 2nd Ed., Springer, New York, N.Y., 2009

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.

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)		