



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Estadística

Grado en
Ingeniería en Tecnologías Industriales

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

2º Curso - 2º Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Estadística
Código:	610016
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
Departamento y Área de Conocimiento:	Física y Matemáticas Matemática aplicada
Carácter:	Básica
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	2º Curso, 2º Cuatrimestre
Profesorado:	Por definir
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

A menudo, en las Ingenierías y en las Ciencias Experimentales, debemos enfrentarnos a problemas en los que hay incertidumbre. En estos casos, para corroborar una tesis de trabajo, o para extraer información a partir de datos, resulta fundamental poseer un cierto conocimiento de técnicas estadísticas, especialmente aquellas relacionadas con diseño de experimentos, modelos de regresión y control de calidad.

La asignatura **Estadística** proporciona a los alumnos unos conocimientos de probabilidad básica y estadística, y de su aplicación en la ingeniería. Incluye temas como la descripción de datos, variables aleatorias, distribuciones de probabilidad, esperanzas, muestreo aleatorio, estimación, contraste de hipótesis, análisis de la varianza, diseño de experimentos, control de calidad, correlación y regresión.

Los estudiantes trabajarán con conjuntos de datos reales, con la ayuda de algún software estadístico estándar, y aprenderán a comunicar de manera eficaz conocimientos, procedimientos, análisis y resultados estadísticos.

1b. COURSE SUMMARY

Often, in Engineering and Experimental Sciences, we face problems where uncertainty is involved. Here, in order to check a working hypothesis, or to extract information from a data set, it becomes essential to have knowledge of statistical techniques, specially those related to experimental design, regression models and quality control.

The subject **Statistics** gives students a working knowledge of basic probability and statistics and their application to engineering. Topics include description of data, random variables, probability distributions, expectation, random sampling, estimation, testing, analysis of variance, experimental design, quality control, correlation and regression.

Students will deal with sets of real data, with the help of some standard statistical software, and they will learn how to communicate knowledgements, proceedings, analysis and statistical results in an efficient way.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales:

CG2 - 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.

CG3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG4 - Conocimientos y capacidad para aplicar herramientas computacionales y experimentales para la resolución de problemas en el ámbito de la Ingeniería Industrial.

CG7 - Capacidad para aplicar los principios y métodos de la calidad.

CG9 - Capacidad de trabajar en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

CB3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU2 - Comunicación oral y escrita.

TRU3 - Capacidad de gestión de la información.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

TRU5 - Capacidad para trabajar en equipo.

Competencias Específicas

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter específico:

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.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RAM27: Resumir mediante distintas medidas, tablas y gráficos la información contenida en un conjunto de datos estadísticos.

RAM28: Describir las principales distribuciones de probabilidad y discernir en cada situación concreta cuál de ellas modela mejor un fenómeno aleatorio dado.

RAM29: Distinguir y ser capaz de modelizar las diferentes formas de relación entre dos variables aleatorias.

RAM30: Estimar y contrastar el valor de los diferentes parámetros que conforman un modelo probabilístico, así como obtener márgenes de error para dichas estimaciones.

RAM31: Aplicar las técnicas existentes de comparación y diseño de experimentos en la búsqueda de soluciones eficientes a diversos problemas propios de la ingeniería.

RAM32: Construir modelos probabilísticos que permitan predecir el comportamiento de una variable aleatoria a partir del estudio de un conjunto de indicadores.

RAM33: Evaluar la calidad de un producto o sistema de producción mediante técnicas estadísticas.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de horas
Estadística descriptiva	<ul style="list-style-type: none"> • 4 horas teóricas • 4 horas prácticas
Probabilidad y variables aleatorias	<ul style="list-style-type: none"> • 4 horas teóricas • 4 horas prácticas
Inferencia estadística	<ul style="list-style-type: none"> • 8 horas teóricas • 8 horas prácticas
Diseño de experimentos	<ul style="list-style-type: none"> • 5 horas teóricas • 5 horas prácticas
Relaciones entre variables	<ul style="list-style-type: none"> • 5 horas teóricas • 5 horas prácticas
Control estadístico de calidad	<ul style="list-style-type: none"> • 2 horas teóricas • 2 horas prácticas

Programa detallado

TEMA 1: ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

Datos: tipos de datos, organización y tratamiento con soporte informático. Variables estadísticas. Distribuciones de frecuencias: Tablas y gráficos. Medidas características de las variables estadísticas: Momentos, medidas de tendencia central, posición, dispersión y forma. Análisis exploratorio de datos. Transformaciones.

TEMA 2: PROBABILIDAD Y VARIABLES ALEATORIAS

SEC-2.1. Probabilidad. Enfoques: Frecuentista, clásico y bayesiano. Experimentos y sucesos aleatorios. Probabilidad y propiedades. Repaso de combinatoria. Probabilidad condicionada e independencia de sucesos. Teoremas de la probabilidad total y de Bayes.

SEC-2.2. Variables aleatorias unidimensionales. Definición de variable aleatoria, función de distribución. Tipos de distribuciones: Discretas y continuas. Distribución de probabilidad. Función de distribución, función de fiabilidad. Esperanza matemática o valor esperado y propiedades. Desigualdad de Tchebychev. Momentos: Respecto al origen, respecto a la media. Relaciones entre ellos. Medidas de tendencia central, posición, dispersión y forma.

SEC-2.3. Distribuciones discretas: Uniforme, Bernoulli, Binomial, Poisson, Hipergeométrica, Binomial Negativa. Distribuciones continuas: Uniforme, Exponencial, Gamma, Weibull, Normal y asociadas: Chi-cuadrado, T de Student y F de Snedecor. Aproximaciones de unas distribuciones a otras. Corrección a la continuidad. Modelización y cálculo de probabilidades. Simulación de los distintos modelos de distribuciones.

TEMA 3: INFERENCIA ESTADÍSTICA

SEC-3.1. Técnicas de muestreo. Estimación puntual. Propiedades de los estimadores. Métodos de estimación: método de los momentos, método de máxima verosimilitud. Distribución de medias, varianzas y proporciones muestrales. Intervalos de confianza.

SEC-3.2. Contraste de hipótesis: Metodología, fundamentos, tipos de error, nivel de significación, potencia de un contraste y nivel crítico (p-valor). Contrastes paramétricos. Determinación del tamaño de la muestra.

SEC-3.3. Contrastes no paramétricos: Tests sobre medianas, bondad de ajuste, homogeneidad, independencia, aleatoriedad y rangos.

TEMA 4: DISEÑO DE EXPERIMENTOS

SEC-4.1. Modelo unifactorial de comparación de tratamientos. Metodología. Estimación de parámetros. Tabla del análisis de la varianza. Contraste de igualdad de medias. Estimación de diferencias entre medias. Diagnóstico del modelo: normalidad, homogeneidad, independencia y homocedasticidad. Métodos para comparaciones múltiples. Pruebas no paramétricas para comparar muestras independientes y relacionadas.

SEC-4.2. Introducción de conceptos básicos del diseño de experimentos. Experimentos completamente aleatorizados. Estimación de parámetros. Análisis de la varianza. Diagnóstico del modelo. Determinación del tamaño de la muestra. Diseños de bloques aleatorizados. Diseños de dos o más factores. Concepto de interacción. Métodos no paramétricos para comparación de varias muestras. Otros diseños: Factoriales completos, fraccionarios, de optimización.

TEMA 5: RELACIONES ENTRE VARIABLES Y MODELOS DE REGRESIÓN.

SEC-5.1. Variables aleatorias multidimensionales. Definición de variable aleatoria bidimensional, distribución conjunta. Tipos de distribuciones bidimensionales: Discretas y continuas. Distribuciones marginales, condicionadas. Función de distribución. Independencia de variables aleatorias. Esperanza matemática o valor esperado y propiedades. Momentos: Respecto al origen, respecto a la media. Covarianza y propiedades. Correlaciones: Pearson (propiedades), Spearman, correlaciones parciales. Generalización n-dimensional. Vector de medias. Matriz de covarianzas, matriz de correlaciones. Normal multivariante. Transformaciones de v.a. Teorema Central del Límite. Aplicaciones. Propiedades de la media de n variables aleatorias independientes. Descriptiva multidimensional.

SEC-5.2. Modelo lineal simple y múltiple. Hipótesis básicas. Estimación de parámetros. Contraste de hipótesis y diagnóstico del modelo. Medidas de correlación. Predicción. Modelos no lineales. Multicolinealidad y análisis de residuos. Otros métodos de regresión avanzada.

TEMA 6: CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD

Panorámica general. Técnicas de control de calidad. Análisis de Pareto. Gráficos de causa-efecto. Análisis de capacidad de un proceso. Gráficos de control por variables: X-bar y R (gráficos de medias, recorridos o rangos), X-bar y S (gráficos de desviaciones típicas), X-bar y S-cuadrado (gráficos de varianzas), individuales (gráficos de valores individuales). Gráficos de control por atributos: Gráficos de proporción de unidades defectuosas (p), gráficos de número de unidades defectuosas (np), gráficos de número de defectos por unidad (u), gráficos de número de defectos (c).

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (28 horas en grupo normal+28 horas en grupo reducido +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases teóricas (en grupos grandes)	Clases teóricas o teórico-prácticas en grupos grandes en las que el profesor explica y orienta sobre los contenidos del programa, de forma interactiva, para que el alumno trabaje y comprenda los conocimientos básicos de la asignatura. Se usará la metodología presencial o la online.
Clases prácticas (en grupos reducidos)	Clases prácticas, en grupos reducidos donde se desarrollan y aplican, los conocimientos teóricos adquiridos, a través de la resolución de problemas, casos prácticos y elaboración de memorias.
Trabajo autónomo	Lecturas. Realización de actividades: ejercicios, búsqueda de información y prácticas guiadas con las indicaciones a la solución para ser resueltas con el software estadístico estándar.
Tutorías individuales, grupales y vía web (foro, correo, etc.)	Atención individual y colectiva al estudiante en las tutorías, para orientarle en su estudio, resolver las dudas que plantee y apoyarle en el aprendizaje autónomo.
Materiales y recursos didácticos	Material docente de la asignatura disponible en página web. Software estadístico. Pizarra y/o cañón de video. Libros de referencia. Material docente impreso.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Regulación de los Procesos de Enseñanza Aprendizaje, NRPEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los criterios de evaluación deben atender al grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante. Para ello se definen los siguientes.

CE1: Muestra capacidad de utilizar con éxito los conceptos y técnicas de la Estadística y del Cálculo de Probabilidades.

CE2: Modela, con suficiente soltura, situaciones y problemas concretos.

CE3: Resuelve los problemas de modo satisfactorio, comprendiendo, razonando, argumentando y justificando los pasos que realiza en su resolución.

CE4: Interpreta y utiliza correctamente los resultados obtenidos tras un proceso de modelización.

CE5: Identifica y discrimina las limitaciones y posibilidades del uso de la Estadística y del Cálculo de Probabilidades.

CE6: Aplica un sentido crítico durante el análisis de una situación o problema.

CE7: Expone con claridad los procesos realizados durante las pruebas, ejercicios y trabajos realizados (uso correcto de los términos, corrección y claridad de exposición, etc.).

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

A continuación se especifican los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

- Dos Pruebas de Evaluación Intermedia (**PEI1 y PEI2**). Estas pruebas evaluarán las competencias asociadas a la adquisición de conocimientos fundamentales. Dado que la asignatura no tiene secciones independientes, sino que se construye a partir del desarrollo de los conocimientos adquiridos en los temas anteriores, los exámenes no son liberatorios de materia. Esto significa que el segundo examen podrá incluir contenidos correspondientes a la primera parte. La primera, PEI1, se realizará a mitad del cuatrimestre (coincidiendo aproximadamente con los tres primeros bloques de contenido) y la segunda, PEI2, a final del cuatrimestre (coincidiendo aproximadamente con los tres últimos bloques).
- Participación Activa (**PA**) del alumno a lo largo del curso, basada en la asistencia e implicación del estudiante en las clases, realización de ejercicios tipo test, debates, cuestiones, ejercicios, entregas y trabajos que pudieran solicitarse.
- Prueba Final (**PF**). Resolución de cuestiones teórico-prácticas relacionadas con la globalidad de la asignatura.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

A continuación, se detallan los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

[Convocatoria ordinaria. Evaluación continua.](#)

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG2, CG3, CG4, CG7, CG9, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CFB1	RA27, RA28 y RA30	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7	PEI1	40%
CG2, CG3, CG4, CG7, CG9, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CFB1	RA27, RA28, RA29, RA30, RA31, RA32 y RA33	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7	PEI2	40%
CG2, CG3, CG4, CG7, CG9, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CFB1	RA27, RA28, RA29, RA30, RA31, RA32 y RA33	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7	PA	20%

Observación 1. Las calificaciones conseguidas en los apartados arriba comentados (PEI1, PEI2 y PA) serán ponderadas y sumadas, dando como resultado la calificación final (CF) entre 0 y 10. Para aprobar la asignatura CF deberá ser de al menos 5 puntos. No obstante, si un alumno no está satisfecho con la nota obtenida en la PEI1, podrá repetirla al final de cuatrimestre (“recuperación”), sabiendo que si lo hace será esta última nota la que prevalezca tanto si mejora como si no. La PEI2 y la recuperación de la PEI1 se celebrarán en el mismo día, coincidiendo con la fecha oficial del examen de los alumnos de Evaluación Final.

Observación 2. Un alumno de evaluación continua se considerará presentado si y sólo si ha realizado las dos PEIs.

[Convocatoria ordinaria. Evaluación final.](#)

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG2, CG3, CG4, CG9, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CFB1	RA27, RA28, RA29, RA30, RA31, RA32 y RA33	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7	PF	100%

[Convocatoria extraordinaria](#)

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CG2, CG3, CG4, CG9, CB1, CB2, CB3, CB4, CB5 y CFB1	RA27, RA28, RA29, RA30, RA31, RA32 y RA33	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6 y CE7	PF	100%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Montgomery D. C., "Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería". LIMUSA WILEY.
- Peña D., "Fundamentos de estadística". Alianza Editorial.
- Peña D., "Regresión y diseño de experimentos". Alianza Editorial
- Box G. E., Hunter W. G. y Hunter J. S., "Estadística para investigadores. Diseño, innovación y descubrimiento". Ed. Reverté.
- Romera M. R. y Alonso M. C., "Problemas de probabilidades y estadísticas". Facultad de Informática UPM.

6.2. Bibliografía complementaria

- Montgomery D. C., "Diseño y análisis de experimentos". LIMUSA WILEY.
- Montgomery D. C., "Control estadístico de la calidad". LIMUSA WILEY.
- Blasco, A. y Pérez-Díaz, S., "Modelos aleatorios en ingeniería". Paraninfo.
- Devore, J. L., "Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias". Thomson.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.