

**ASIGNATURA:** 14716 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA  
**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles  
**TITULACIÓN:** Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Mecánica  
**DEPARTAMENTO:** MATEMÁTICAS  
**ÁREA:** Estadística E Investigación Operativa  
**PLAN:** 10 - Año 2001 **ESPECIALIDAD:**  
**CURSO:** Segundo curso **IMPARTIDA:** Primer cuatrimestre **TIPO:** Troncal  
**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 1,5

### Descriptor B.O.E.

Fundamentos y métodos de análisis no deterministas aplicados a problemas de Ingeniería.

### Temario

Tema 1: La estadística en la ingeniería. (1 hora)

Definición de Estadística. El método científico: necesidad de la Estadística en las ciencias experimentales y en particular en la Ingeniería. Estadística descriptiva y Estadística inferencial. La planificación previa de la experimentación. Presentación de la asignatura: teoría, problemas, prácticas y seminarios

#### CAPITULO II. ESTADISTICA DESCRIPTIVA.

Tema 2: Introducción y conceptos básicos. El ordenador como herramienta estadística. (1 hora)

Definición y objetivos de la estadística descriptiva. Conceptos de población y muestra. Tipos de datos. Escalas de medida. Codificación de datos. El concepto de paquete de programas. Filosofía de los paquetes estadísticos.

Tema 3: Estadística descriptiva en una variable. (2 horas)

Presentación tabular de los datos. Presentación gráfica de los datos. Medidas de síntesis de datos: medidas de tendencia central, medidas de dispersión, medidas de forma, momentos. Desigualdad de Tchebychev. Concepto de medidas robustas. Valores atípicos. Cambios de escala: tipificación de datos.

Tema 4: Estadística descriptiva en dos variables. (2 horas)

Presentación tabular de los datos: Tablas de contingencia. Distribuciones marginales y condicionadas. Presentación gráfica de los datos. Medidas de síntesis de datos. Medidas de asociación. Modelos de regresión. Método de los mínimos cuadrados.

Tema 5: Estadística descriptiva en más de dos variables. (2 horas )

Presentación tabular de datos: distribuciones de frecuencias n-dimensionales. Presentación gráfica de los datos: Medidas de síntesis de datos: Vector de medias. Matriz de covarianzas. Matriz de correlaciones. Regresión lineal n-dimensional. Ajuste por mínimos cuadrados. Coeficiente de determinación. Coeficiente de correlación múltiple.

### CAPITULO III. CONSTRUCCION DE MODELOS PROBABILÍSTICOS.

Tema 6: Probabilidad. (3 horas)

Necesidad de una medida de incertidumbre. Conceptos de probabilidad: de Laplace, frecuentista y bayesiano. Experimentos aleatorios. Definición axiomática de probabilidad. Espacio probabilístico. Probabilidad condicionada. Dependencia e independencia de sucesos. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

Tema 7: Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad. (3 horas)

Concepto de Variable Aleatoria. Función de distribución de una variable aleatoria. Variables aleatorias discretas y continuas. Función de densidad. Momentos. Teorema de Tchebycheff. Distribuciones de probabilidad notables. Empleo de tablas.

Tema 8: Leyes de los grandes números y teorema central del límite. (1 hora)

Aproximación heurística a las leyes de los grandes números. El teorema Central del Límite. Aplicación del teorema central del límite a la aproximación de variables aleatorias mediante la distribución normal.

### CAPITULO IV. INFERENCIA ESTADISTICA PARAMÉTRICA.

Tema 9: Introducción. (2 horas)

Población y muestra. Concepto de inferencia estadística. Concepto de métodos estadísticos paramétricos y no paramétricos. Ideas intuitivas sobre los problemas de estimación y contraste. Concepto de muestreo. Muestreo con y sin reemplazamiento. Muestreo probabilista y no probabilista. Muestreo aleatorio simple. Control de las fuentes de variabilidad: concepto de diseño de experimentos.

Tema 10: Estimación puntual. (2 horas)

Concepto de estadístico. Concepto de estimación puntual. Propiedades deseables de un estimador puntual: ausencia de sesgo, varianza mínima, error cuadrático medio mínimo, consistencia. Métodos de obtención de estimadores puntuales: método de los momentos y método de máxima verosimilitud. Distribución muestral de un estadístico. Distribución asintótica de un estadístico en el muestreo. Algunos estadísticos importantes y sus distribuciones muestrales.

Tema 11: Estimación por intervalos de confianza. (2 horas)

Concepto de estimación por intervalo de confianza. Nivel de confianza. Construcción de intervalos de confianza. Optimización de intervalos de confianza. Caso de varios parámetros: regiones de confianza. Determinación del tamaño óptimo de la muestra. Intervalos de confianza más usuales: media de una distribución normal, media de una distribución cualquiera, diferencia de medias de

poblaciones normales, varianza de una población normal, cociente de varianzas de poblaciones normales, parámetro de una distribución de Poisson, parámetro de una distribución binomial, diferencia de parámetros de dos poblaciones binomiales

Tema 12: Contrastes de hipótesis paramétricos. (3 horas)

El concepto de contraste de hipótesis. Hipótesis simples y compuestas. Hipótesis nula y alternativa. Las dos clases de error: nivel de significación y potencia de un contraste. Regla de decisión en un contraste de hipótesis. Regiones de aceptación y de rechazo. Nivel crítico del contraste. Elección del nivel de significación en un contraste. Determinación del tamaño de la muestra para un nivel de significación y una potencia determinados. Planteamiento de las hipótesis a contrastar. Contrastes unilaterales y bilaterales. Relación entre los contrastes de hipótesis y los intervalos de confianza.

Tema 13: Contrastes de hipótesis más usuales I. Contrastes con una muestra. (2 horas)

1. Contrastes sobre la media y la varianza de una población normal.
2. Contrastes sobre la media de una población no normal, con muestras grandes.
3. Contrastes sobre una proporción: contraste exacto; caso en que la binomial se aproxima a una Poisson; caso en que la binomial se aproxima a una normal.
4. Contrastes sobre la validez de una muestra: contrastes de normalidad; contrastes de aleatoriedad. Rechazo de observaciones extremas.
5. Determinación del tamaño de muestra.
6. Transformaciones para conseguir normalidad.
7. Contrastes para variables cualitativas basados en la  $\chi^2$ : contraste de homogeneidad; contraste de independencia. Algunas medidas de asociación con datos cualitativos.

Tema 14: Contrastes de hipótesis más usuales II. Contrastes con dos muestras. (2 horas)

1. Muestras independientes y muestras apareadas. Conveniencia del diseño de muestras apareadas.
2. Comparación de varianzas de dos poblaciones normales.
3. Comparación de medias de dos poblaciones normales. Caso de varianzas iguales. Caso de varianzas distintas.
4. Comparación de medias de dos poblaciones no normales con muestras grandes.
5. Comparación de más de dos varianzas en poblaciones normales.

## CAPITULO V. INFERENCIA ESTADISTICA NO PARAMETRICA.

Tema 15: Contrastes de bondad de ajuste a distribuciones. (2 horas)

Contraste de la Ji-Cuadrado. Contraste de Kolmogorov-Smirnov. Contraste de Normalidad de D'Agostino.

Tema 16: Contrastes de comparación de distribuciones. (2 horas)

Comparación de dos distribuciones a partir de muestras aleatorias independientes. Comparación de dos distribuciones a partir de muestras apareadas. Comparación de k distribuciones a partir de muestras independientes. Comparación de k distribuciones a partir de muestras apareadas. Comparación de proporciones.

## CAPITULO VI. EL MODELO LINEAL

### Tema 17: El modelo de regresión simple. (3 horas)

Estructura del modelo. Estimación de los parámetros. Intervalos de confianza para los parámetros. Contrastes de ajuste del modelo: contrastes de regresión y linealidad. Análisis de residuos: análisis gráfico; análisis de las hipótesis básicas del modelo; detección de outliers. Transformaciones en regresión simple. Predicción de las medias condicionadas. Predicción de nuevas observaciones. Bandas de confianza. Correlación: coeficientes de determinación y de correlación lineal. Inferencia sobre el coeficiente de correlación.

### Tema 18. El modelo de regresión múltiple. (2 horas)

Estructura del modelo. Estimación de los parámetros. Intervalos de confianza para los parámetros. Regiones de confianza para grupos de parámetros. Contrastes de ajuste del modelo: contraste de regresión; contrastes sobre coeficientes individuales; contrastes sobre grupos de coeficientes. Interpretación global de los contrastes. Correlación en regresión múltiple: Coeficiente de determinación. Coeficiente de determinación corregido. Correlación parcial. Predicción: predicción del valor medio. Predicción de nuevas observaciones. Intervalos de confianza para el valor medio y para las nuevas observaciones.

### Tema 19: Análisis de la varianza I: clasificación simple. (2 horas)

Estructura del modelo. Efectos fijos. Efectos aleatorios. Aplicación del ANOVA en un diseño de bloques equilibrado. Aplicación en diseños no equilibrados. Comparaciones múltiples: Contraste de Scheffé. Contraste de Tukey. Contraste LSD. Contraste de Duncan. Otros contrastes. Validación del modelo: contrastes de homocedasticidad. Análisis de los residuos.

### Tema 20: Análisis de la varianza II: clasificación múltiple y diseño de experimentos. (3 horas)

Introducción al Diseño de Experimentos. Estructura del modelo. Contrastes en los casos de efectos fijos, aleatorios y mixtos. Interacción. Análisis de los residuos. Análisis de la varianza en diseños de bloques completos equilibrados. ANOVA en diseños de bloques completos no equilibrados. ANOVA en diseños de cuadrados latinos y grecolatinos. ANOVA en otros diseños. Contrastes de validación del modelo.

## Requisitos Previos

Los adquiridos en las asignaturas de Fundamentos matemáticos I y II.

## Objetivos

El alumno será formado para comprender y saber aplicar con soltura los conocimientos de estadística necesarios tanto para estudiar la carrera de Ingeniero técnico Industrial, como para el correcto desempeño de sus funciones como Ingeniero técnico a lo largo de su vida profesional. Los conocimientos teóricos se distribuyen a lo largo de 20 temas que cubren los tópicos más

importantes de la materia. La habilidad para aplicar correctamente dichos conocimientos se adquiere mediante una combinación adecuada de ejercicios/problemas, prácticas de ordenador, así como mediante la asistencia a una serie de seminarios que mostrarán la forma correcta de realizar aplicaciones prácticas de la estadística en múltiples facetas de la Ingeniería técnica Industrial.

## Metodología

Las clases teóricas se desarrollarán en el aula ayudándonos de la pizarra y del uso de transparencias. Para explicar e ilustrar conceptos de cierta dificultad de comprensión haremos uso del software disponible en el departamento, como son: EXCEL, SPSS, EVIEWS, etc.

Las clases prácticas consistirán básicamente en la resolución de problemas, y en la interpretación correcta de las salidas de ordenador.

## Criterios de Evaluación

La asignatura es de carácter cuatrimestral, que está encuadrada en el segundo cuatrimestre, se superará aprobando el examen de alguna de las convocatorias establecidas.

Para poderse presentar al examen, será obligatoria la entrega de un juego de problemas o la realización de un trabajo práctico propuesto.

## Descripción de las Prácticas

Las clases prácticas constituirán básicamente la resolución de problemas, que serán problemas de manejo de herramientas y técnicas estadísticas y problemas de tipo conceptual e interpretación de resultados. Se mandará un trabajo de carácter obligatorio que podrá ser individual o bien en grupo, establecidos por el profesor.

## Bibliografía

---

### [1 Básico] Probabilidad y estadística para ingeniería y administración /

*William W. Hines, Douglas C. Montgomery.*

*Compañía Editorial Continental, México : (1993) - (2ª ed.)*

9682612322

---

### [2 Recomendado] Probabilidad y estadística para ingenieros.

*Walpole, Ronald E.*

*McGraw-Hill, México : (1989) - (4ª ed.)*

9684226799

## Equipo Docente

**CARMELO HERRERA SÁNCHEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** CATEDRÁTICO DE ESCUELA UNIVERSITARIA

**Departamento:** MATEMÁTICAS

**Teléfono:** 928458824

**Correo Electrónico:** [cherrera@dma.ulpgc.es](mailto:cherrera@dma.ulpgc.es)