

**ASIGNATURA:** 15241 - MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA

Vinculado a : (Titulación - Asignatura - Especialidad)

1050-Ingeniería Industrial - 15859-MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA - P1

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15785-MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA - P1

1052-Ingen. de Organización Industrial (sólo - 15785-MÉTODOS ESTADÍSTICOS DE LA INGENIERÍA - P2

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Industrial

**DEPARTAMENTO:** ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

**ÁREA:** Organización De Empresas

**PLAN:** 10 - Año 2000 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Primer curso **IMPARTIDA:** Primer semestre **TIPO:** Troncal

**CRÉDITOS:** 6 **TEÓRICOS:** 4,5 **PRÁCTICOS:** 1,5

## Descriptorios B.O.E.

Fundamentos y Métodos de Análisis no Deterministas Aplicados a la Ingeniería.

## Temario

### BLOQUE I

Tema 1. Introducción. La Estadística como ciencia. El modelo estadístico. Fenómenos aleatorios y determinísticos. Población y Muestra. Inferencia y Probabilidad. Breve historia de la Estadística.  
.....(1 hora)

Tema 2. Estadística Descriptiva y Análisis Exploratorio. Tipos de Variables. Frecuencias absolutas y relativas. Medidas de Localización. Medidas de Dispersión. Análisis Exploratorio de datos. Descripción conjunta de variables. Introducción a las Series Temporales.  
.....(5 horas)

Tema 3. Teoría de la Probabilidad. Definición de Probabilidad (empírica y axiomática). Espacio Muestral. Reglas Elementales de probabilidad. Probabilidad condicionada. Independencia de Sucesos. Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.  
.....(7 horas)

Tema 4. Variables aleatorias Unidimensionales. Introducción y Caracterización de variables aleatorias. Variables aleatorias discretas. Variables aleatorias continuas. Conceptos de: Función de Probabilidad; Función de Distribución; Función de Densidad; Distribución de Momentos y Función Característica.  
.....(2 horas)

Tema 5. Modelos Univariantes. Distribuciones de probabilidad de variables discretas: Ley Uniforme; Ley Binomial; Ley Hipergeométrica; Ley de Poisson; Ley Binomial-negativa. Distribuciones de probabilidad de variables continuas: Ley Uniforme; Ley Normal-reducida; Ley

Normal-general. Distribuciones asociadas a la Normal:  $\chi^2$  de Pearson; t de Student; F de Snedecor. Teorema Central del Límite. Desigualdad de Chebychev.

.....(8 horas)

Tema 6. Variables aleatorias n-dimensionales. Introducción y Características. Distribuciones Marginales y Condicionadas. Variables Independientes.

.....(2 horas)

## BLOQUE II

Tema 7.- Teoría de Muestras. Concepto de Muestra Aleatoria. Tipos de Muestreo. Concepto de estadístico muestral. Distribuciones de estadísticos muestrales asociados a los casos de poblacionales más características.

.....(4 horas)

Tema 8. Introducción a la Inferencia Estadística. Métodos Paramétricos y no paramétricos. Concepto de Estimador Puntual y sus propiedades. Estimadores de máxima-verosimilitud. Estimación de parámetros en poblaciones normales. Estimación de Proporciones.

.....(4 horas)

Tema 9. Estimación por Intervalos de Confianza. Conceptos Básicos. Intervalos de Confianza. Intervalos de confianza para la media y la varianza de una población normal. Intervalo para la diferencia de medias. Intervalo para la razón de varianzas de poblaciones normales. Intervalos asintóticos. Intervalo para proporciones. Determinación del Tamaño muestral.

.....(4 horas)

Tema 10. Contrastes de Hipótesis. Introducción. Contrastes Paramétricos y no Paramétricos. Contrastes de Significación. Enfoque de Neyman-Pearson. Contrastes clásicos en poblaciones normales. Relación entre los errores. Potencia del Contraste y Curva Característica. Cálculo del p-valor.

.....(4 horas)

Tema 11. Diagnóstico y Críticas al Modelo. Importancia de las Hipótesis Estructurales. Contraste de la bondad de un ajuste. Contrastes de Independencia. Contrastes de aleatoriedad. Contrastes de Homogeneidad.

.....(4 horas)

## TEMARIO PRÁCTICO DE LA ASIGNATURA

### BLOQUE I

Práctica 1. Manejo de paquetes estadísticos.

El objetivo de esta práctica es familiarizar al alumno con el manejo básico de una hoja de cálculo. Esta será la base para introducir grandes volúmenes de datos en soporte informático de manera que, posteriormente, puedan ser exportados al paquete estadístico adecuado.

.....(1,5 horas)

Práctica 2. Estadística Descriptiva y Análisis Exploratorio.

El objetivo de esta práctica es el de resumir la información de un conjunto de datos, utilizando medidas cuantitativas características y representaciones gráficas. En esta práctica el alumno

dispondrá de varias bases de datos aplicadas a distintos ámbitos de la ingeniería, de las cuales deberá elegir una.

.....(1,5 horas)

#### Práctica 3. Teoría de la Probabilidad y Variables Aleatorias (1).

El propósito de esta práctica es realizar una serie de ejercicios de cálculo de probabilidades a través del paquete estadístico seleccionado. Esta práctica se hará con valores totalmente simulados, de manera que el alumno descubra las propiedades teóricas de las distintas distribuciones y la sensibilidad de las mismas ante cambios en los parámetros. Especial énfasis se hará en que el alumno descubra por sí mismo el estudio el teorema central del límite.

.....(1,5 horas)

#### Prácticas 4 y 5. Teoría de la Probabilidad y Variables Aleatorias (2).

Esta práctica completará a la anterior, pero ahora mediante el ajuste de distribuciones teóricas a datos reales, tanto discretos como continuos. En concreto cada alumno resolverá un cuestionario con los datos de la base que haya elegido en la práctica 1.

.....(3 horas)

## BLOQUE II

#### Práctica 6. Introducción a la Inferencia Estadística.

En esta práctica el alumno descubrirá como a través de las técnicas de remuestreo se pueden construir las distribuciones de probabilidad de los distintos parámetros de una población. A través de la simulación el alumno encontrará por sí mismo las relaciones existentes entre los verdaderos valores de los parámetros y los estimadores empleados en cada una de las submuestras.

.....(1,5 horas)

#### Prácticas 7 y 8. Intervalos de confianza y Contrastes de Hipótesis.

El alumno en estas prácticas completará las conclusiones teóricas encontradas en la práctica anterior a través del estudio de los datos reales procedentes de su base de datos. Asimismo estimará intervalos de confianza y descubrirá en los datos la relación existente entre los intervalos e confianza y los contrastes de hipótesis.

.....(3 horas)

#### Prácticas 9 y 10. Trabajo Final.

A lo largo de estas dos prácticas el alumno tendrá la posibilidad de disponer del horario de prácticas así como del profesor de la asignatura para realizar el trabajo final de la misma. Se pretende incentivar al alumno para que acuda a esta práctica con dudas concretas acerca de su caso de estudio, de manera que se plantee un debate sobre las limitaciones de las herramientas estadísticas empleadas y las decisiones más adecuadas que se pueden tomar. Si no existiera participación del alumnado se propondrán casos tipo de problemas reales “puntuales” que el estudio de fenómenos estocásticos ocasiona.

.....(3 horas)

## Conocimientos Previos a Valorar

Para el adecuado seguimiento de esta asignatura es conveniente tener los siguientes conocimientos previos:

- Álgebra de Conjuntos. Conjunto de las Partes de un Referencial. Álgebras de Boole.
- Teoría Combinatoria: Combinaciones; Variaciones y Permutaciones. Cálculo con y sin repetición.
- Análisis de funciones: conceptos de límite, continuidad y derivada.

## Objetivos

Esta asignatura se engloba, como materia troncal, en el primer curso de Ingeniería Industrial. El objetivo fundamental de la misma es el de dotar al alumno de la capacidad necesaria para comprender el papel de la estadística en la resolución de problemas reales, fundamentalmente no determinísticos, similares a los que se encontrará en su futura actividad profesional.

El proyecto docente desarrollado pretende iniciar al alumno en el manejo de las herramientas estadísticas a través del estudio de conjuntos de datos de estudios reales realizados por ingenieros y científicos. Todo este proceso se desarrollará bajo paquetes estadísticos adecuados, de manera que el alumno anticipará la necesidad de disponer de un marco conceptual adecuado que fundamente la toma de decisiones en cada uno de los casos en estudio. Para ello el alumno acudirá regularmente al aula de informática donde dispondrá del soporte informático adecuado y los paquetes estadísticos necesarios. Tras esto el alumno recibirá la formación teórica adecuada que le permita conocer las distintas metodologías que la ciencia estadística ha desarrollado para enfrentarse a los fenómenos de naturaleza estocástica planteados. Especial énfasis se hará en la introducción del alumno en las líneas futuras de análisis como son el enfoque bayesiano y las técnicas de simulación.

Al finalizar el curso, el alumno debe ser capaz de: definir poblaciones que puedan ser estudiadas estadísticamente, realizar hipótesis acerca de las distribuciones poblacionales, razonar un procedimiento de muestreo, estimar los parámetros de las distribuciones propuestas, contrastar las hipótesis planteadas, comprobar la validez de la metodología empleada. Todo esto debe ser capaz de desarrollarlo empíricamente a través del tratamiento de problemáticas reales mediante el uso del soporte informático adecuado. Finalmente, el alumno deberá ser capaz de redactar un informe en el que se detalle la problemática analizada, las herramientas estadísticas más adecuadas y las principales conclusiones del estudio.

## Metodología de la Asignatura

El programa de la asignatura se desarrolla básicamente con los siguientes métodos de enseñanza:

- clases teóricas, impartidas preferentemente en la pizarra, con ayuda puntual de transparencias para la presentación de tablas o gráficos, en las que se enfatiza y profundiza sobre los conceptos teóricos y las hipótesis que fundamentan los métodos. Se propiciará la toma de apuntes, siguiendo y marcando los pasos de "introducción, desarrollo y conclusiones" y se fomentará la participación en clase de los alumnos.
- clases de prácticas, desarrolladas igualmente en pizarra, con la participación directa de los alumnos, en las que aplicando los métodos, expuestos en las clases teóricas, se resuelven casos y problemas prácticos de aplicación.
- seminarios o clases en el laboratorio de informática, en las que, con la ayuda del ordenador y algunos programas específicos de aplicación, cada alumno realizará, sobre una base de datos, los análisis estadísticos correspondientes a los temas ya vistos en las clases teóricas.
- Tutorías, en las que el alumno, ante el inicio de una tarea o ante cualquier duda o dificultad, tiene la posibilidad de consultar al profesor para que éste le asesore y asista. Hay que asegurarse de que el alumno conozca su existencia al comienzo del curso y de que éstos o la mayoría de ellos puedan asistir

## Evaluación

Descripción de la evaluación:

- (a) Los exámenes teórico-prácticos de curso o, en su caso, el examen teórico-práctico final, se tratan de pruebas escritas que podrán constar de la realización de: cuestionarios tipo test,

cuestiones de desarrollo, preguntas de discusión, resolución de problemas, resolución de casos, etc. Su calificación tendrá un peso equivalente al 80% en la nota final.

(b) Durante el desarrollo del curso el profesor de la asignatura propondrá, bien de forma individualizada a cada alumno o bien por grupos, una serie de trabajos prácticos, como aplicación de las clases teóricas, que deberán entregar en las fechas que se establezcan. Su calificación tendrá un peso equivalente al 10% en la nota final.

(c) Como se comenta detenidamente en el apartado del temario práctico de la asignatura, a lo largo del curso se realizarán 15 horas de prácticas, en las que se potenciará la utilización del ordenador. El alumno deberá asistir regularmente a estas prácticas, las cuales serán evaluadas mediante los correspondientes cuestionarios que deberán cumplimentar con los resultados obtenidos. Su calificación tendrá un peso equivalente al 10% en la nota final.

(d) La calificación máxima posible consta de 10 puntos, de los que 8 corresponde al examen teórico-práctico, 1 al conjunto de trabajos individuales de curso, y 1 a las prácticas de ordenador. Para optar a la calificación final de aprobado es necesario haber obtenido, como mínimo, una calificación de cinco puntos, de los que cuatro deben corresponder al examen teórico-práctico.

(d) La nota acumulada durante el curso, correspondiente a los trabajos de curso y a las prácticas de ordenador, serán válidas tanto para la convocatoria \\\"ordinaria\\\", como para las denominadas \\\"extroordinaria\\\" y \\\"especial\\\" del mismo curso.

(e) Los alumnos que por razones de trabajo no puedan asistir regularmente a clase tendrán que entregar al profesor, a principio de curso, justificación acreditativa de la empresa en la que prestan sus servicios (justificante de alta en la Seguridad Social), y se les sustituirá el criterio de evaluación correspondientes a los elementos 2 y 3 por un trabajo global propuesto por el profesor de la asignatura. Este mismo criterio se aplicará en cualquier otra circunstancia igualmente justificable.

## Descripción de las Prácticas

### BLOQUE I

Práctica 1. Manejo de paquetes estadísticos.

El objetivo de esta práctica es familiarizar al alumno con el manejo básico de una hoja de cálculo. Esta será la base para introducir grandes volúmenes de datos en soporte informático de manera que, posteriormente, puedan ser exportados al paquete estadístico adecuado.

Práctica 2. Estadística Descriptiva y Análisis Exploratorio.

El objetivo de esta práctica es el de resumir la información de un conjunto de datos, utilizando medidas cuantitativas características y representaciones gráficas. En esta práctica el alumno dispondrá de varias bases de datos aplicadas a distintos ámbitos de la ingeniería, de las cuales deberá elegir una.

Práctica 3. Teoría de la Probabilidad y Variables Aleatorias (1).

El propósito de esta práctica es realizar una serie de ejercicios de cálculo de probabilidades a través del paquete estadístico seleccionado. Esta práctica se hará con valores totalmente simulados, de manera que el alumno descubra las propiedades teóricas de las distintas distribuciones y la sensibilidad de las mismas ante cambios en los parámetros. Especial énfasis se hará en que el alumno descubra por sí mismo el estudio el teorema central del límite.

Prácticas 4 y 5. Teoría de la Probabilidad y Variables Aleatorias (2).

Esta práctica completará a la anterior, pero ahora mediante el ajuste de distribuciones teóricas a datos reales, tanto discretos como continuos. En concreto cada alumno resolverá un cuestionario con los datos de la base que haya elegido en la práctica 1.

Práctica 6. Introducción a la Inferencia Estadística.

En esta práctica el alumno descubrirá como a través de las técnicas de remuestreo se pueden construir las distribuciones de probabilidad de los distintos parámetros de una población. A través de la simulación el alumno encontrará por sí mismo las relaciones existentes entre los verdaderos valores de los parámetros y los estimadores empleados en cada una de las submuestras.

Prácticas 7 y 8. Intervalos de confianza y Contrastes de Hipótesis.

El alumno en estas prácticas completará las conclusiones teóricas encontradas en la práctica anterior a través del estudio de los datos reales procedentes de su base de datos. Asimismo estimará intervalos de confianza y descubrirá en los datos la relación existente entre los intervalos e confianza y los contrastes de hipótesis.

Prácticas 9 y 10. Trabajo Final.

A lo largo de estas dos prácticas el alumno tendrá la posibilidad de disponer del horario de prácticas así como del profesor de la asignatura para realizar el trabajo final de la misma. Se pretende incentivar al alumno para que acuda a esta práctica con dudas concretas acerca de su caso de estudio, de manera que se plantee un debate sobre las limitaciones de las herramientas estadísticas empleadas y las decisiones más adecuadas que se pueden tomar. Si no existiera participación del alumnado se propondrán casos tipo de problemas reales “puntuales” que el estudio de fenómenos estocásticos ocasiona.

## Bibliografía

---

### [1] Estadística, modelos y métodos

*Daniel Peña Sánchez de Rivera*  
*Alianza, Madrid (1986)*  
*8420681105 t2\**

---

### [2] Ejercicios de cálculo de probabilidades resueltos y comentados

*Fernández-Abascal, H.; M. Guijarro, J.L. Rojo y J.A. Sanz*  
*Ariel - (1995)*

---

### [3] Probabilidad y estadística: aplicaciones y métodos /

*George C. Canavos.*  
*McGraw-Hill,, México : (2003)*  
*9684518560*

---

### [4] Estadística. Problemas Resueltos

*Juan, J.; Palomo, J.G., Sánchez, M.J.; Sánchez, I.*  
*Sección de Publicaciones E.T.S.I.I.M.*

---

### [5] Unidades Didácticas de Estadística Teórica y Aplicada

*Novo, V.*  
*UNED - (1991)*

---

**[6] Problemas de Estadística**

*Ruiz-Maya, L.*

*AC - (1989)*

## Equipo Docente

**JUAN JESÚS RETA LÓPEZ**

(COORDINADOR)

**Categoría:** *TITULAR DE ESCUELA UNIVERSITARIA*

**Departamento:** *ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS*

**Teléfono:** *928458118* **Correo Electrónico:** *juan.reta@ulpgc.es*

**ARÍSTIDES OLIVARES MESA**

(RESPONSABLE DE PRACTICAS)

**Categoría:** *PROFESOR ASOCIADO*

**Departamento:** *ECONOMÍA Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS*

**Teléfono:** *928458153* **Correo Electrónico:** *aristides.olivares@ulpgc.es*