



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE  
INGENIEROS DE MINAS  
-----

Ríos Rosas, 21  
28003 MADRID.

**DEPARTAMENTO DE**  
**MATEMÁTICA APLICADA Y MÉTODOS INFORMÁTICOS**

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA  
***MÉTODOS ESTADÍSTICOS***

**Curso** : 4º  
**Cuatrimestre** : 1º  
**Carácter** : Obligatoria

**Créditos totales**  
Teóricos : 2,5  
Prácticos : 3,5

**PLAN DE ESTUDIOS 1996**

Edición 1: 2000-09-22

## MÉTODOS ESTADÍSTICOS: PROGRAMA

### a) **OBJETIVOS Y CONTENIDOS**

#### **BLOQUE 1: Teoría de Probabilidades**

##### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 1.1 *Comprender la naturaleza de los experimentos aleatorios y la estructura de los espacios de probabilidades, como modelo para aquéllos.*
- 1.2 *Aplicar el concepto de variable aleatoria y su ley de probabilidades.*
- 1.3 *Calcular la media y varianza teóricas de una variable aleatoria y de una combinación lineal.*
- 1.4 *Aplicar el teorema del límite central.*
- 1.5 *Aplicar los métodos básicos de simulación de variables aleatorias.*

##### CONTENIDOS

#### 1.1: EXPERIMENTOS ALEATORIOS

- Definición y ejemplos.
- Espacios de probabilidades.
- Probabilidades condicionales. Sucesos independientes.
- Experimentos independientes.

#### 1.2: VARIABLES ALEATORIAS

- Definición. Funciones de distribución, masa y densidad.
- Variables aleatorias bidimensionales. Marginales y condicionales.
- Variables aleatorias n-dimensionales.
- Variables aleatorias independientes.

#### 1.3: MEDIA Y VARIANZA TEÓRICAS

- Esperanza de una variable aleatoria y de una función de una variable aleatoria.
- Varianza de una variable aleatoria.
- Acotación de Tchebychev
- Esperanza de una función de n variables aleatorias.
- Esperanza de un producto de variables independientes.

#### 1.4: COMBINACIONES LINEALES

- Esperanza de una combinación lineal.
- Varianza de una combinación lineal. La covarianza.
- Desigualdad de Schwarz.
- El coeficiente de correlación.

### 1.5: TEOREMA DEL LÍMITE CENTRAL

- La ley de probabilidades normal. Propiedades y cálculo numérico de las probabilidades.
- El teorema del límite central.

### 1.6: SIMULACIÓN

- Conceptos generales.
- Generación de números aleatorios.
- El método de la transformada inversa.
- Métodos para la variable aleatoria normal.
- Simulación de variables n-dimensionales.

## **BLOQUE 2: Muestras. Distribuciones en el muestreo**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 2.1 Comprender el significado de población estadística y sus muestras.*
- 2.2 Construir la función de distribución empírica y calcular sus momentos.*
- 2.3 Comprender y caracterizar la variabilidad muestral de dichas funciones.*

### CONTENIDOS

#### 2.1: CONCEPTOS SOBRE MUESTREO

- Población infinita y muestra aleatoria simple.
- La función de distribución empírica de una muestra aleatoria simple.
- Momentos muestrales.
- Población finita: muestreo con y sin reemplazamiento.

#### 2.2: LA MEDIA Y VARIANZA MUESTRALES

- Los estadísticos media y varianza de una muestra aleatoria simple.
- Su distribución exacta en poblaciones normales.
- Su distribución asintótica.

## **BLOQUE 3: Estimación puntual. Intervalos**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 3.1 Comprender el significado y el valor de las estimaciones estadísticas.*
- 3.2 Construir y valorar los estimadores más comunes.*
- 3.3 Construir e interpretar intervalos de confianza.*

## CONTENIDOS

### 3.1: ESTIMADORES

- Espacio paramétrico. Estimadores.
- Estimadores insesgados, eficientes y consistentes.

### 3.2: CONSTRUCCIÓN

- Método de los momentos. Propiedades de los estimadores.
- Método de máxima verosimilitud. Propiedades de los estimadores.

### 3.3: INTERVALOS

- Intervalos de probabilidad y de confianza.
- El método pivotal.
- Intervalos asintóticos.

## **BLOQUE 4: Pruebas de hipótesis**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 4.1 Comprender la estructura de las pruebas de hipótesis estadísticas.*
- 4.2 Realizar las pruebas más comunes sobre los parámetros de poblaciones normales.*
- 4.3 Realizar las pruebas más comunes sobre la proporción.*

## CONTENIDOS

### 4.1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES

- Hipótesis nula y alternativa. Simples y compuestas.
- Variable de decisión. Región crítica.
- Errores de tipo I y de tipo II.

### 4.2: PRUEBAS COMUNES SOBRE LOS PARÁMETROS

- De la media y de la diferencia de medias en poblaciones normales.
- De la varianza y del cociente de varianzas en poblaciones normales.
- Pruebas con muestras grandes. Pruebas sobre la proporción.

## **BLOQUE 5: Estadística no paramétrica**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 5.1 *Aplicar las pruebas a libre distribución más comunes: de bondad de ajuste, independencia y homogeneidad.*
- 5.2 *Conocer los fundamentos de los métodos del “jackknife” y del “bootstrap”.*

### CONTENIDOS

#### 5.1: ESTADÍSTICA NO PARAMÉTRICA

- Pruebas de ajuste: ji-cuadrado y Kolmogorov.
- Prueba de independencia en tablas de contingencia.
- Pruebas de independencia mediante aleatorización.
- Prueba de homogeneidad.
- Estimación “jackknife” del sesgo y la varianza de un estimador.
- Introducción al “bootstrap”.

### **BLOQUE 6: Introducción al modelo lineal**

### *OBJETIVOS ESPECÍFICOS*

- 6.1 *Conocer la estructura del modelo lineal simple, su valor operativo y las hipótesis en que se basa.*
- 6.2 *Construirlo y validarlo estadísticamente.*

### CONTENIDOS

#### 6.1: INTRODUCCIÓN AL MODELO LINEAL

- Definición del modelo lineal simple. Estimación de los parámetros.
- Propiedades de los estimadores.
- Intervalos y pruebas.
- Predicción.
- Discusión: análisis de los residuos, validación cruzada.
- Generalización.

## **b) BIBLIOGRAFÍA**

### BÁSICA :

- ALMÉCIJA, A. et al. *Inferencia Estadística*, Ediciones Pirámide, Madrid, 1993.
- HORRA NAVARRO, J. de la. *Estadística Aplicada*, Diaz de Santos, Madrid, 1995.
- PEÑA, D. *Estadística, Modelos y Métodos: 1.Fundamentos*, 2ª edición, Alianza, Madrid, 1992.

### COMPLEMENTARIA:

- MENDENHALL, W.; SINCICH, T. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencias*, Prentice Hall, 1997.
- RUIZ MAYA, L.; MARTÍN PLIEGO, F. *Estadística. I:Probabilidad, II:Inferencia*, AC, Madrid, 1995.

## **c) PRÁCTICAS EN GRUPOS REDUCIDOS**

No hay

## **d) PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN**

Se realizará un examen al finalizar el cuatrimestre, el cual incluirá cuestiones teóricas y prácticas.

Durante el curso se realizará una evaluación continuada por medio de tres pruebas voluntarias liberatorias de la materia correspondiente, realizadas en horas de clase y sin previo aviso.