

## Guía docente

### 820002 - ES - Estadística

Última modificación: 30/06/2023

**Unidad responsable:** Escuela de Ingeniería de Barcelona Este  
**Unidad que imparte:** 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

**Titulación:** GRADO EN INGENIERÍA BIOMÉDICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y AUTOMÁTICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA MECÁNICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA (Plan 2009). (Asignatura obligatoria).  
GRADO EN INGENIERÍA DE MATERIALES (Plan 2010). (Asignatura obligatoria).

**Curso:** 2023      **Créditos ECTS:** 6.0      **Idiomas:** Catalán, Castellano, Inglés

#### PROFESORADO

---

**Profesorado responsable:** PABLO BUENESTADO CABALLERO - LUIS EDUARDO MUJICA DELGADO

**Otros:** Q1:  
ALEJANDRO CACERES DOMINGUEZ  
MARIA IMMACULADA GALVEZ CARRILLO  
PERE LOPEZ BROSA  
JOSE JULIAN RODELLAR BENEDE  
MARGARITA TORRE ALCOCEBA

Q2:  
KEVIN IVAN BARRERA LLANGA  
ALEJANDRO CACERES DOMINGUEZ  
LUIS EDUARDO MUJICA DELGADO  
JOSE JULIAN RODELLAR BENEDE

#### REQUISITOS

---

Prerequisito  
820007 - CAL - CÁLCULO

Pecorequisito:  
820008 - ACM - ÁLGEBRA Y CÁLCULO MULTIVARIABLE  
820009 - CNED - CÁLCULO NUMÉRICO - ECUACIONES DIFERENCIALES

#### COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

---

##### Específicas:

1. 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.

##### Transversales:

2. COMUNICACIÓN EFICAZ ORAL Y ESCRITA - Nivel 2: Utilizar estrategias para preparar y llevar a cabo las presentaciones orales y redactar textos y documentos con un contenido coherente, una estructura y un estilo adecuados y un buen nivel ortográfico y gramatical.



## METODOLOGÍAS DOCENTES

---

La actividad de la asignatura se distribuye de la siguiente manera:

- Clases expositivas: 30%
- Clases de prácticas con ordenador: 10%
- Estudio del material didáctico: 35%
- Resolución de problemas: 20%
- Exámenes 5%

## OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

---

Consolidar los conceptos fundamentales de estadística.

Desarrollar la capacidad de aplicar la estadística a problemas de ingeniería.

Capacitar al estudiantado para utilizar con buen criterio las herramientas estadísticas necesarias para la modelización y la resolución de problemas del ámbito de la ingeniería.

Utilizar la estadística para resolver problemas de ingeniería o establecer modelos.

## HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

---

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	90,0	60.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas grupo grande	45,0	30.00

**Dedicación total:** 150 h



## CONTENIDOS

### 1. INTRODUCCIÓN

**Descripción:**

La Estadística en la ingeniería.

Objetivos de la Estadística.

El método Estadístico.

Evolución histórica de la Estadística.

**Objetivos específicos:**

Mostrar la importancia de la Estadística como metodología en el estudio y la resolución de diversos problemas en la ingeniería.

Conocer y valorar las posibilidades de la Estadística.

Repasar brevemente la evolución histórica de la Estadística.

Aprender a instalar y a manipular el software R.

**Actividades vinculadas:**

Práctica 1: Introducción al R.

**Dedicación:** 3h

Grupo grande/Teoría: 1h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 0h 30m

## 2. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

### Descripción:

Definición de la estadística descriptiva (análisis exploratorio de datos).

Objetivos de la estadística descriptiva.

Conceptos generales (población, muestra, variable, observación).

Tipos de datos.

Distribución de frecuencias.

Representaciones gráficas.

Medidas de tendencia central.

Medidas de variabilidad.

Diagrama de caja (BOX-PLOT).

Momentos de la muestra.

Desigualdad de Chebyshev.

Medidas de asimetría y apuntamiento.

Regresión lineal.

### Objetivos específicos:

Describir una metodología para la organización, la representación y el resumen de datos que faciliten la evaluación e interpretación de los mismos.

Conocer y valorar las técnicas de obtención de información a partir de datos.

Usar el software R como herramienta para el análisis descriptivo de un conjunto de datos.

Construir tablas de frecuencias.

Representar tablas de frecuencias.

Calcular e interpretar las medidas descriptivas numéricas de un conjunto de datos.

Construir e interpretar el boxplot.

Aprender a calcular los parámetros de la regresión lineal y a evaluar la bondad de ajuste.

### Actividades vinculadas:

Práctica 2: Estadística descriptiva.

Práctica 3: Regresión lineal.

Cuestionario 1.

### Dedicación: 14h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 10h



### 3. ELEMENTOS DE PROBABILIDAD

**Descripción:**

Definición de probabilidad.

Espacio muestral de un experimento aleatorio.

Suceso. Tipos de sucesos.

Operaciones con sucesos.

Cálculo de probabilidades.

Probabilidad condicionada.

Sucesos independientes.

Teorema de la probabilidad total. Teorema de Bayes.

Nociones de combinatoria: permutaciones, variaciones, combinaciones.

**Objetivos específicos:**

Describir el resultado de un experimento aleatorio en términos del espacio muestral.

Definir la función de probabilidad.

Conocer las bases probabilísticas para modelizar sistemas sujetos al azar.

Entender el concepto de probabilidad condicionada y de los sucesos independientes, y saber trabajar con ellos.

Aplicar con buen criterio los teoremas de probabilidad.

Describir, motivando con ejemplos prácticos, muchos de los conceptos necesarios para el posterior estudio de la Inferencia Estadística.

**Actividades vinculadas:**

Resolución de problemas de probabilidad.

Examen parcial 1.

**Dedicación:** 16h

Grupo grande/Teoría: 6h

Aprendizaje autónomo: 10h

#### 4. VARIABLES ALEATORIAS DISCRETAS Y VARIABLES ALEATORIAS CONTINUAS

**Descripción:**

Definición de variable aleatoria discreta.

Función de masa de probabilidad.  
Función de distribución de probabilidad.  
Medidas de centralización.  
Medidas de dispersión.  
Momentos de una variable aleatoria.  
Teorema de Chebychev.  
Transformación de variables aleatorias.

Definición de variable aleatoria continua.

Función de densidad de probabilidad.  
Función de distribución de probabilidad.  
Medidas de centralización.  
Medidas de dispersión.  
Momentos de una variable aleatoria.  
Teorema de Chebychev.  
Transformación de variables aleatorias.

**Objetivos específicos:**

Exponer el concepto de variable aleatoria discreta.

Calcular e interpretar la esperanza y la varianza de variables aleatorias.  
Manejar adecuadamente las variables aleatorias discretas.  
Relacionar todos estos conceptos con los estudiados en el tema de estadística descriptiva.

Exponer el concepto de variable aleatoria continua.

Calcular e interpretar la esperanza y la varianza de variables aleatorias.  
Manejar adecuadamente las variables aleatorias discretas.  
Relacionar todos estos conceptos con los estudiados en el tema de estadística descriptiva.

**Actividades vinculadas:**

Resolución de problemas de variables aleatorias discretas.

Resolución de problemas de variables aleatorias continuas.

Examen parcial 1.

**Dedicación:** 20h 30m  
Grupo grande/Teoría: 6h  
Aprendizaje autónomo: 14h 30m



## 5. MODELOS PROBABILÍSTICOS DISCRETOS Y MODELOS PROBABILÍSTICOS CONTINUOS EN LA INGENIERÍA

### Descripción:

MODELOS DISCRETOS:

Distribución uniforme discreta.  
Distribuciones de Bernoulli, binomial, binomial negativa e hipergeométrica.  
Distribución de Poisson.

MODELOS CONTINUOS:

Distribución uniforme continua.  
Distribución exponencial.  
Distribución normal.

### Objetivos específicos:

Definir y estudiar las distribuciones de probabilidad más utilizadas en la ingeniería.

Usar el software R como herramienta de cálculo de probabilidades y resolución de problemas con variables aleatorias.

### Actividades vinculadas:

Resolución de problemas de modelos probabilísticos.

Práctica 4: Modelos probabilísticos discretos.

Práctica 5: Modelos probabilísticos continuos.

Cuestionario 2.

### Dedicación: 24h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 14h



## 6. MUESTREO. TEOREMA CENTRAL DEL LÍMITE

### Descripción:

Tipos de Muestreo.

Distribuciones de estadísticos.

Leyes de los grandes números.

Teorema Central del Límite.

Distribución de la media y la suma de variables.

Distribución de la varianza muestral de la variable normal.

### Objetivos específicos:

Exponer algunos conceptos teóricos básicos respecto al muestreo y a la inferencia estadística.

Conocer las técnicas más habituales de la recogida de datos.

Ilustrar diferentes técnicas por medio de los cuales puede aplicarse el proceso inductivo de la inferencia estadística para proporcionar resultados útiles y fiables.

Aprender algunas herramientas útiles a partir del teorema Central del Límite.

Aproximar algunas distribuciones discretas con la distribución normal.

### Actividades vinculadas:

Resolución de problemas de muestreo.

Práctica 6: Muestreo. Distribuciones de estadísticos.

Cuestionario 2.

Evaluación de la competencia genérica.

### Dedicación: 20h

Grupo grande/Teoría: 6h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h





## 7. ESTIMACIÓN PUNTUAL Y ESTIMACIÓN POR INTERVALOS

### Descripción:

Estimación puntual: método de los momentos y método de la máxima verosimilitud.

Estimadores: definición y propiedades.

Estimación por intervalos de confianza de la media, la varianza y la proporción.

### Objetivos específicos:

Estimar el valor de un parámetro a partir de información muestral.

Estudiar los dos métodos más habituales para la determinación de estimadores puntuales.

Estudiar las propiedades más importantes de los estimadores.

Conocer las distribuciones de los estimadores de las variables binomiales, normal y Poisson.

Explicar y aplicar la estimación por intervalos de la media, proporciones y varianzas de poblaciones normales y aproximadamente normales.

Utilizar distribuciones de estadísticos como la t de Student.

Saber usar las tablas de las distribuciones habituales de la estimación por intervalos.

Usar el software R para el cálculo de intervalos de confianza.

### Actividades vinculadas:

Resolución de problemas de estimación puntual.

Examen parcial 2.

Evaluación de la competencia genérica.

Elaboración de problemas de estimación por intervalos.

Práctica 7: Intervalo de confianza.

### Dedicación: 23h

Grupo grande/Teoría: 9h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 12h

## 8. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

### Descripción:

Contraste de hipótesis de modelos paramétricos.

Errores asociados a las pruebas de hipótesis.

Cálculo del p-valor.

Potencia.

Contraste de modelos.

### Objetivos específicos:

Estudiar el contraste de hipótesis y aplicarlo para medias, proporciones y varianzas.

Ser capaz de aplicar los test estadísticos más habituales conociendo sus posibilidades y limitaciones.

Calcular el p-valor de las pruebas de hipótesis.

Entender los errores asociados a los contrastes de hipótesis.

Usar el software R para contrastar hipótesis.

### Actividades vinculadas:

Resolución de problemas de contraste.

Práctica 8: Contraste de hipótesis.

Examen parcial 2.

Avaluación de la competencia genérica.

### Dedicación: 29h 30m

Grupo grande/Teoría: 10h 30m

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 17h

## SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La asignatura se declara dentro del marco de evaluación continua a partir de la realización de varias pruebas y la elaboración individual de cuestionarios de problemas con ordenador usando software libre R (especializado en el tratamiento estadístico). En este marco, la evaluación se distribuye según la siguiente ponderación:

- Realización de 2 exámenes parciales: 65% (parcial 1:25%, parcial 2:40%)
- Realización de 2 cuestionarios de Prácticas con R: 30% (bloque 1: 10%, bloque 2: 20%)
- Competencia Genérica (Comunicación eficaz oral y escrita): 5% (Se evalúa la competencia en base a la escritura de una redacción)

Esta asignatura NO tiene prueba de reevaluación.

## NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

---

- En todas las pruebas en papel es obligatorio que el estudiantado exponga el desarrollo completo de la resolución de cada problema/ejercicio.
- El estudiantado no podrá asistir al examen con apuntes, ni libros, ni formularios, ni tablas estadísticas.
- El profesorado llevará al aula las hojas de enunciados, el formulario del examen y las tablas estadísticas.
- El estudiantado puede llevar al examen una calculadora.
- La duración de cada examen parcial será de 60-90 minutos en total. Y la duración de la prueba de la competencia genérica será de 30 minutos.
- Los exámenes constan de problemas que el estudiantado debe contestar en hojas diferentes. Los problemas se entregarán por separado, por lo que el estudiantado debe anotar nombre, grupo y DNI en cada una de las hojas, incluso aunque no se conteste a alguno de los problemas, en el caso de pruebas presenciales.
- La prueba de la competencia genérica se compone de 2 cuestiones relacionadas con un texto, colgado previamente en ATENEA. Las 2 redacciones tendrán un espacio limitado.
- La resolución de los problemas obliga al estudiantado a redactar el desarrollo coherente en la hoja de respuestas.
- El estudiantado no puede usar ni lápiz ni bolígrafo rojo para responder a los problemas.
- El estudiantado solo puede hacer la prueba en el aula asignada.
- A los exámenes cada estudiant/a tiene que llevar el DNI.
- El estudiantado no escribirá nada en el formulario y las tablas estadísticas. Esta documentación también se entregará al final de la prueba, en el caso que sea presencial.
- El profesorado no atenderá dudas durante el examen/prueba.

## BIBLIOGRAFÍA

---

### Básica:

- Pujol Vázquez, G.; Gibergans Bàguena, J.; García Ciaurri, F. Problemes d'estadística amb aplicació a l'enginyeria. Barcelona: UOC, 2009. ISBN 9788497887748.
- Mújica Delgado, Luis Eduardo; Ruiz Ordoñez, Magda Liliana. Prácticas de estadística utilizando R : aplicaciones en problemas de ingeniería [en línea]. Barcelona: Iniciativa Digital Politècnica. Oficina de Publicacions Acadèmiques Digitals de la UPC, 2021 [Consulta: 10/10/2022]. Disponible a: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/353240>. ISBN 9788498809459.
- Pozo Montero, F. [et al.]. Probabilitat i estadística matemàtica : teoria i problemes resolts [en línea]. Barcelona: Iniciativa digital politècnica, 2010 [Consulta: 05/03/2012]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36649>. ISBN 9788476535295.
- Montgomery, D. C.; Runger, G. C. Applied statistics and probability for engineers. 4th ed. New York [etc.]: John Wiley & Sons, cop. 2006. ISBN 9780471745891.
- Navidi, William; Murrieta Murrieta, Jesús Elmer; Martínez Velasco, Antonieta. Estadística para ingenieros y científicos. Quinta edición. Ciudad de México: McGraw Hill, 2022. ISBN 9781456293147.
- Devore, Jay L. Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. 6ª ed. México [etc.]: Thomson, cop. 2005. ISBN 9706864571.

### Complementaria:

- Delgado de la Torre, R. Probabilidad y estadística para ciencias e ingenierías. Madrid: Delta, cop. 2008. ISBN 8496477746.
- Ipiña, S. L. Inferencia estadística y análisis de datos. Madrid: Pearson Educación, 2008. ISBN 9788483224045.
- Sawitzki, G. Computational statistics : an introduction to R. Boca Raton: CRC Press, cop. 2009. ISBN 9781420086782.
- Gonick, L.; Smith, W. La Estadística en comic. Barcelona: Zendera Zariquiey, 1999. ISBN 8484180417.
- Horra Navarro, J. de la. Estadística aplicada. 3ª ed. Madrid: Díaz de Santos, 2003. ISBN 8479785543.
- Spiegel, M. R. Probabilidad y estadística. 3a ed. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2010. ISBN 9786071502704.
- Pérez-Díaz, Sonia; Blasco, Ángel. Modelos aleatorios en ingeniería. Madrid: Paraninfo, cop. 2015. ISBN 9788428337236.
- Navidi, W.; García Hernández, A. E. Estadística para ingenieros. México [etc.]: McGraw-Hill, cop. 2006. ISBN 9701056299.



- Dodge, Yadolah. The concise encyclopedia of statistics. New York [etc.]: Springer, [2010]. ISBN 978-1-4419-1390-6.

## RECURSOS

---

### Material audiovisual:

- Nom recurs. Recurso

### Material informàtic:

- Probabilitat i estadística matemàtica : teoria i problemes resolts.  
[https://discovery.upc.edu/discovery/fulldisplay?docid=alma991000642479706711&context=L&vid=34CSUC\\_UPC:VU1&lang=ca](https://discovery.upc.edu/discovery/fulldisplay?docid=alma991000642479706711&context=L&vid=34CSUC_UPC:VU1&lang=ca)

### Otros recursos:

Material docente de apoyo que se mostrarà en ATENEA a lo largo del curso:

APUNTES y TRANSPARENCIAS.

VIDEOS EXPLICATIVOS DE LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES

PROBLEMAS RESUELTOS

PROBLEMAS PROPUESTOS

FORO DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

CUESTIONARIOS

FORO DE COMUNICACIÓN

VIDEOS PARA CADA UNA DE LAS PRÁCTICAS