

**ANX-PR/CL/001-02**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Estadística

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2015-16 - Segundo semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Estadística
<b>Titulación</b>	09IB - Grado en Ingeniería Biomedica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Segundo semestre
<b>Módulo</b>	Basico
<b>Materia</b>	Matematicas
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Código UPM</b>	95000105
<b>Nombre en inglés</b>	Statistics

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	6	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2015-16	<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Superadas

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingeniería Biomedica no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

Matematicas I

Matematicas II

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

Los alumnos deberán haber asimilado los conocimientos de álgebra y análisis impartidos en bachillerato.

Los alumnos deberán haber alcanzado los resultados de aprendizaje correspondientes a la asignatura Matemáticas I, impartida en el primer semestre



CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID**  
E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicacion  
**PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES**

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

## Competencias

---

- CE2 - Saber utilizar la estadística para resolver problemas de ingeniería y establecer modelos probabilísticos.
- CG11 - Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.
- CG7 - Ser capaz de utilizar el método científico.
- CG9 - Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.

## Resultados de Aprendizaje

---

- RA375 - Implementar estimadores puntuales y tests de hipótesis.
- RA26 - Saber ajustar correctamente los datos de mediciones experimentales por regresión lineal y no lineal con herramientas informáticas.
- RA25 - Saber elegir las técnicas estadísticas pertinentes en cada momento y ponerlas en práctica mediante el uso de herramientas informáticas.
- RA376 - Modelar fenómenos de la realidad empleando el cálculo de probabilidades.
- RA24 - Conocimientos de las técnicas de muestreo y de trabajo de campo.
- RA19 - Habilidades para transformar supuestos prácticos experimentales en problemas matemáticos resolubles.
- RA27 - Representar datos y realizar representaciones derivadas de los mismos.

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Zufiria Zatarain, Pedro Jose (Coordinador/a)	A-306	pedro.zufiria@upm.es	L - 11:00 - 14:00 J - 09:00 - 11:00 J - 13:00 - 14:00 Tutoría preferente: lunes de 11:00 a 12:00.
Ugena Martinez, Ana Maria	A-308	anamaria.ugena@upm.es	M - 11:00 - 14:00 X - 11:00 - 13:00 V - 11:00 - 12:00 Tutoría preferente: miércoles de 12:00 a 13:00.
Castillo Lopez, Angela	A-121	angela.castillo@upm.es	M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 V - 15:00 - 17:00

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

La asignatura cubre los aspectos fundamentales del cálculo de probabilidades y la inferencia estadística, así como su aplicación para resolver problemas en el ámbito de la ingeniería. Se hace especial hincapié en aplicaciones relacionadas con la ingeniería biomédica.

## Temario

---

1. Introducción.
  - 1.1. Ingeniería y modelado estadístico.
  - 1.2. Panorámica general de la asignatura.
2. Probabilidad.
  - 2.1. Espacios muestrales y sucesos.
  - 2.2. Técnicas de conteo.
  - 2.3. Operaciones con conjuntos.
  - 2.4. Espacios de probabilidad: axiomas, probabilidad de la unión, probabilidad de los sucesos mutuamente excluyentes.
  - 2.5. Probabilidad condicionada: regla de la multiplicación, regla de la probabilidad total.
  - 2.6. Sucesos independientes. Probabilidad de estos sucesos.
  - 2.7. Teorema de Bayes.
3. Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidad.
  - 3.1. Definición de variable aleatoria discreta y función de masa de probabilidad.
  - 3.2. Distribución Uniforme. Binomial, Geométrica y Binomial Negativa, Hipergeométrica y Poisson. Determinación de sus medias y varianzas.
  - 3.3. Funciones de distribución. Media y varianza.
4. Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidad.
  - 4.1. Definición de variable aleatoria continua y función de densidad.
  - 4.2. Funciones de distribución. Media y varianza.
  - 4.3. Distribución Normal, Exponencial, Gamma, Beta, Weibull, Log-normal y Pareto.
5. Distribuciones de probabilidad conjunta.
  - 5.1. Distribución de probabilidad conjunta.
  - 5.2. Distribución de probabilidad marginal.
  - 5.3. Distribución de probabilidad condicionada.
  - 5.4. Independencia.
  - 5.5. Covarianza y correlación.
  - 5.6. Distribuciones conjuntas comunes.
  - 5.7. Funciones lineales y no lineales de variables aleatorias.

6. Estadística descriptiva.
  - 6.1. Muestreo aleatorio. Media, mediana, rango y varianza muestrales.
  - 6.2. Histogramas, gráficos de tallos y hojas, gráficos de cajas y gráficos básicos de series temporales.
7. Distribuciones de muestra y estimación puntual de parámetros.
  - 7.1. Estimación puntual.
  - 7.2. Distribución muestral y Teorema central del límite.
  - 7.3. Estimadores insesgados. Varianza de un estimador puntual y error en media cuadrática.
  - 7.4. Métodos de estimación puntual: método de los momentos, método de máxima verosimilitud y estimación bayesiana.
8. Intervalos estadísticos.
  - 8.1. Intervalos de confianza para la media y la varianza de una distribución normal.
  - 8.2. Intervalos de confianza para la proporción de una población.
  - 8.3. Intervalos de tolerancia y predicción.
9. Tests de hipótesis para una muestra.
  - 9.1. Definición de tests de hipótesis.
  - 9.2. Tests para la media y la varianza de una distribución normal.
  - 9.3. Tests para la proporción de una población.
10. Regresión lineal simple y correlación.
  - 10.1. Regresión lineal simple.
  - 10.2. Correlación.

## Cronograma

**Horas totales:** 89 horas

**Horas presenciales:** 65 horas (41.7%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<p><b>Apartados 1.1, 1.2, 2.1, 2.2 y 2.3 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 2	<p><b>Secciones 2.4, 2.5, 2.6 y 2.7 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 3	<p><b>Sección 3.1 y 3.2 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega 1.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 4	<p><b>Secciones 3.3 y 4.1 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 5	<p><b>Secciones 4.2 y 4.3 del temario.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega 2.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 6	<p><b>Secciones 5.1, 5.2 y 5.3 del temario</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			



Semana 7	<p><b>Secciones 5.4, 5.5, 5.6 y 5.7 del temario</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega 3.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 8	<p><b>Secciones 6.1 y 6.2 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 9	<p><b>Secciones 7.1, y 7.2 del temario.</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Fecha aproximada para primer ejercicio de evaluación (secciones 1.1 hasta 5.7, ambas inclusive). (2 horas)</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 10	<p><b>Secciones 7.3 y 7.4 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 11	<p><b>Sección 8.1 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega 4.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 12	<p><b>Secciones 8.2 y 8.3 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 13	<p><b>Sección 9.1 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega 5.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>

Semana 14	<p><b>Secciones 9..2 y 9.3 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
Semana 15	<p><b>Secciones 10.1 y 10.2 del temario.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Ejercicios.</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Entrega 6.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 16				<p><b>Entrega especial.</b></p> <p>Duración: 00:00</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 17				<p><b>Segunda prueba.</b></p> <p>Duración: 03:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen final.</b></p> <p>Duración: 04:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Entrega 1.	04:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1.66%		CG11, CG7
5	Entrega 2.	04:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1.66%		CE2
7	Entrega 3.	04:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1.67%		CG11, CE2
9	Fecha aproximada para primer ejercicio de evaluación (secciones 1.1 hasta 5.7, ambas inclusive). (2 horas)	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	40%		CG11, CG7
11	Entrega 4.	04:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1.67%		CG9, CE2
13	Entrega 5.	04:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1.67%		CG9, CE2
15	Entrega 6.	04:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No	1.67%		CG9, CE2
16	Entrega especial.	00:00	Evaluación continua	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No			
17	Segunda prueba.	03:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	50%		CG9, CE2
17	Examen final.	04:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	100%	5 / 10	CG11, CG9, CE2, CG7

## Criterios de Evaluación

En convocatoria ordinaria, los alumnos serán evaluados por defecto mediante evaluación continua. No obstante, en cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final, siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Matemática Aplicada a las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación antes del día establecido por Jefatura de Estudios. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

La evaluación de la asignatura en su convocatoria extraordinaria se realizará mediante una única prueba final, con independencia de la opción elegida en la convocatoria ordinaria.

La evaluación continua se realizará de la siguiente manera:

- Resolución y entrega de ejercicios y participación activa en clase (10%). El profesor evaluará la participación activa en clase de sus alumnos. Esta participación activa se podrá valorar mediante las intervenciones espontáneas, exposición de ejercicios en pizarra, propuesta y recogida de ejercicios o cualquier otro medio que el profesor de cada grupo estime oportuno. Asimismo, el profesor propondrá ejercicios a realizar por el alumno en su tiempo de trabajo personal, que serán recogidos en las fechas establecidas.

- Exámenes parciales. Habrá un total de 2 pruebas de evaluación, cada una de las cuales tendrá, respectivamente, un peso del 40% y del 50% de la nota final. El contenido de la primera prueba cubrirá desde la sección 1.1 a la sección 5.7, mientras que el de la segunda prueba desde la sección 6.1 a la 10.2; dada la estrecha relación existente entre los contenidos de los distintos temas, resulta inevitable que para la segunda prueba el alumno necesite usar resultados y herramientas de los contenidos

evaluados en la primera.

- Trabajos. El profesor propondrá trabajos prácticos complementarios de carácter opcional, a realizar empleando herramientas computacionales de software libre. Para tal fin, el profesor proporcionará acceso regulado al laboratorio del Departamento a aquellos alumnos que lo requieran. La calificación de estos trabajos servirá solamente para incrementar (hasta un máximo de otro 10%) la nota final del alumno que voluntariamente opte por realizarlos.

## Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Douglas C. Montgomery and George C. Runger. Applied Statistics and Probability for Engineers. Fifth Edition. Wiley & Sons.	Bibliografía	Básica.
William Mendenhal, Robert Beaver et al., Introducción a la probabilidad y estadística, 12ª edición, Thomson, 2008.	Bibliografía	Complementaria.
Kristina Ropella. Introduction to Statistics for Biomedical Engineers. Synthesis Lectures on Biomedical Engineering. 2007.	Bibliografía	Complementaria.
John Enderle. Basic Probability Theory for Biomedical Engineers. Synthesis Lectures on Biomedical Engineering. 2006.	Bibliografía	Complementaria.
John Enderle. Intermediate Probability Theory for Biomedical Engineers. Synthesis Lectures on Biomedical Engineering. 2006.	Bibliografía	Complementaria.
John Enderle. Advanced Probability Theory for Biomedical Engineers. Synthesis Lectures on Biomedical Engineering. 2006.	Bibliografía	Complementaria.
Robert R. Sokal and F. James Rohlf. Biometry: The principles and practices of Statistics in Biological Research. Fourth Edition, 2011.	Bibliografía	Complementaria.
Jerrold H. Zar, Biostatistical Analysis, Fifth edition, Pearson, 2010.	Bibliografía	Complementaria.
J. Susan Milton, Estadística para Biología y Ciencias de la Salud, 3ª edición ampliada, McGraw-Hill, 2007.	Bibliografía	Complementaria.
Larry Gonick y Woollcott Smith, La Estadística en Cómic, Ed. Zendera Zariquiey, 1993.	Bibliografía	Complementaria.
Moodle.	Recursos web	Enlaces a enunciados, documentos y vídeos relacionados con la asignatura.

## Otra Información

Se estiman 27 horas de dedicación del alumno por ECTS.