



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería de  
Sistemas Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

615000239 - Probabilidad y estadística

### PLAN DE ESTUDIOS

61IW - Grado en Ingeniería del Software

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017/18 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	615000239 - Probabilidad y estadística
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Basica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	61IW - Grado en ingeniería del software
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingeniería de Sistemas Informáticos
<b>Curso académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Felix Rincon De Rojas	2108	felix.rincon@upm.es	Sin horario. www.etsisi.upm.es
Jose Ignacio Gomez Leal	2102	joseignacio.gomez@upm.es	Sin horario. www.etsisi.upm.es
Aranzazu Corral Herrero (Coordinador/a)	2107	a.corral@upm.es	Sin horario. www.etsisi.upm.es

Francisco Gomez Martin	2007	francisco.gomez@upm.es	Sin horario. www.etsisi.upm.es
Jose Luis Coronado Morales	2008	joseluis.coronado@upm.es	Sin horario. www.etsisi.upm.es
Jose Villen Altamirano	2004	jose.villen@upm.es	Sin horario. www.etsisi.upm.es

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Analisis matematico

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Series numéricas y de potencias.
- Combinatoria.
- Cálculo diferencial e integral.
- Función Gamma.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CB1 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantarse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: algebra, cálculo diferencial e integral y métodos numéricos; estadística y optimización

CT6 - Razonamiento crítico: La capacidad de pensar de manera crítica implica tres cosas: (1) una actitud de estar dispuesto a considerar de una manera reflexiva los problemas y asuntos que entran dentro del rango de las experiencias de uno, (2) conocimiento de los métodos de investigación lógica y el razonamiento, y (3) una cierta habilidad en la aplicación de esos métodos.

### 4.2. Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA35 - Relaciona muestras de distintas variables aleatorias

RA36 - Utiliza adecuadamente software matemático en la resolución de problemas.

RA34 - A partir de un conjunto de datos, infiere y contrasta información tanto sobre los distintos parámetros que intervienen como sobre la validez del modelo.

RA33 - Aplica los conceptos y resultados de probabilidad para analizar situaciones modeladas en términos de variables aleatorias

RA22 - Comprende y extrae información de textos científicos. Analiza y sintetiza la información

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Probabilidad

- 1.1. Definición axiomática de probabilidad. Consecuencias de los axiomas.
- 1.2. Probabilidad condicionada.
- 1.3. Independencia de sucesos.
- 1.4. Teoremas de la probabilidad total y de Bayes.

#### 2. Variables aleatorias

- 2.1. Definición de variable aleatoria.
- 2.2. Función de distribución de una variable aleatoria.
- 2.3. Variables aleatorias discretas. Función de masa.
- 2.4. Variables aleatorias continuas. Función de densidad.
- 2.5. Medidas de una variable aleatoria.
- 2.6. Transformaciones de variables aleatorias.
- 2.7. Independencia de variables aleatorias.

#### 3. Modelos de distribución discreta

- 3.1. Distribución uniforme discreta.
- 3.2. Distribución binomial.
- 3.3. Distribución geométrica.
- 3.4. Distribución de Poisson.
- 3.5. Ajuste de un modelo teórico a un conjunto de datos.

#### 4. Modelos de distribución continua

- 4.1. Distribución uniforme.
- 4.2. Distribución exponencial.

- 4.3. Distribución de Pareto.
- 4.4. Distribución normal.
- 4.5. Distribución Gamma.
- 4.6. Teorema del Límite Central.
- 5. Estimación puntual
  - 5.1. Introducción a la inferencia estadística.
  - 5.2. Estimación puntual.
  - 5.3. Obtención de estimadores: métodos de los momentos y de la máxima verosimilitud.
  - 5.4. Propiedades de los estimadores.
- 6. Intervalos de confianza
  - 6.1. Conceptos básicos.
  - 6.2. Intervalos de confianza para poblaciones normales.
  - 6.3. Error de la estimación.
  - 6.4. Comparación de parámetros en dos poblaciones.
  - 6.5. Intervalos de confianza para poblaciones no normales.
- 7. Contrastes de hipótesis
  - 7.1. Conceptos básicos.
    - 7.1.1. Tipos de contrastes
    - 7.1.2. El p-valor de un contraste.
  - 7.2. Contrastes paramétricos.
    - 7.2.1. El p-valor de un contraste.
    - 7.2.2. Contrastes para poblaciones normales.
    - 7.2.3. Contrastes para la comparación de parámetros en poblaciones normales.
    - 7.2.4. Contrastes para poblaciones no normales.
  - 7.3. Contrastes no paramétricos.
    - 7.3.1. Test Chi<sup>2</sup>.
    - 7.3.2. Test de Kolmogorov-Smirnov.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Estadística descriptiva</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
	<b>Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Examen parcial 1 (temas 1 y 2)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			



7	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 3: modelos de distribución discreta</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 4: modelos de distribución continua</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
10	<p><b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Examen parcial 2 - parte sin ordenador (temas 1, 2, 3 y 4)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen parcial 2 - parte con ordenador (temas 3, 4 y 5)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00</p>
12	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p><b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 6: intervalos de confianza</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

15	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Tema 7: contrastes de hipótesis</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
16	<p><b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 7</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Temas 6 y 7 - Problemas con ordenador</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
17				<p><b>Examen parcial 3 - parte sin ordenador (temas 5, 6 y 7)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen parcial 3 - parte con ordenador (temas 6 y 7)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00</p> <p><b>Examen final - parte sin ordenador</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00</p> <p><b>Examen final - parte con ordenador</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00</p>

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Examen parcial 1 (temas 1 y 2)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	28%	0 / 10	CT6 CB1
11	Examen parcial 2 - parte sin ordenador (temas 1, 2, 3 y 4)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	24%	0 / 10	CT6 CB1
11	Examen parcial 2 - parte con ordenador (temas 3, 4 y 5)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	0 / 10	CT6 CB1
17	Examen parcial 3 - parte sin ordenador (temas 5, 6 y 7)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	28%	3 / 10	CT6 CB1
17	Examen parcial 3 - parte con ordenador (temas 6 y 7)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	10%	3 / 10	CT6 CB1

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final - parte sin ordenador	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	0 / 10	CT6 CB1
17	Examen final - parte con ordenador	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	20%	0 / 10	CT6 CB1

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario - parte sin ordenador	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	0 / 10	CT6 CB1
Examen extraordinario - parte con ordenador	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	0 / 10	CT6 CB1

## 7.2. Criterios de evaluación

### CONVOCATORIA ORDINARIA, EVALUACIÓN CONTINUA:

- Se realizarán varios exámenes parciales. Cada examen constará de una o varias de las siguientes partes: test, teoría, problemas sin ordenador y problemas con ordenador.
- La asignatura se aprueba obteniendo una nota mayor o igual que 5 entre todos los exámenes parciales, ponderados como se describe en la tabla anterior. En el examen parcial 3 se requiere una nota mayor o igual que 3.
- Los alumnos que entreguen el 2º examen parcial sólo podrán aprobar mediante evaluación continua.
- Cada profesor podrá asignar a sus alumnos un 10% de la nota total por actividades de clase, de la manera que considere más oportuna. En ese caso, los exámenes parciales aportarán el 90% de la nota final de la asignatura.
- Todas las competencias se evalúan en todas las pruebas.

### CONVOCATORIA ORDINARIA, EVALUACIÓN MEDIANTE SOLO PRUEBA FINAL:

- Se hará un único examen, que constará de test, teoría, problemas sin ordenador y problemas con ordenador.
- La asignatura se aprueba obteniendo una nota mayor o igual que 5 en este examen.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

- Se hará un único examen, que constará de test, teoría, problemas sin ordenador y problemas con ordenador.
- La asignatura se aprueba obteniendo una nota mayor o igual que 5 en este examen.

## EVALUACIÓN DE LA COMPETENCIA TRANSVERSAL DE RAZONAMIENTO CRÍTICO:

Se utilizarán algunos de los problemas incluidos en los exámenes parciales, especialmente en el realizado con ordenador. De este modo, la evaluación de la competencia se integra en la de la asignatura, todos los alumnos realizan la misma prueba y no depende de que hayan optado por evaluación continua o Prueba final. El peso de la calificación de la competencia se estima en al menos un 10% del total.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Canavos, G.C. (1988): "Probabilidad y Estadística. Aplicaciones y Métodos". McGraw-Hill.	Bibliografía	Bibliografía básica
Coronado, J.L.; Corral, A.; Gómez, J.I.; López, P.; Ruiz, B.; Villén, J. (2004): "Estadística". Servicio de Publicaciones de la ETSISI.	Bibliografía	Bibliografía básica
DeGroot, M.H. (1988): "Probabilidad y Estadística". Addison-Wesley.	Bibliografía	
Devore, J.L. (2005): "Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencias". Thomson.	Bibliografía	
de la Horra, Julián (2003): "Estadística Aplicada", 3ª edición. Díaz de Santos.	Bibliografía	
Mendehall, W. y otros (1986): "Estadística Matemática con aplicaciones". Grupo Editorial Iberoamericana.	Bibliografía	
Peña, D. (2001): "Fundamentos de Estadística". Alianza Editorial.	Bibliografía	

Rincón, Félix (2014): "Estadística para Informática". Publicaciones de la ETSISI.	Bibliografía	Bibliografía básica
Villén, J. (1985): "203 problemas de Estadística". Publicaciones de la ETSISI.	Bibliografía	
Plataforma Moodle de la UPM	Recursos web	Material de la asignatura. Cuestionarios de cada tema. Material adicional.
Statgraphics	Otros	Programa de análisis estadístico

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

A raíz de una propuesta de uno de los profesores de la asignatura, Francisco Gómez, se prevé que haya un grupo que siga una experiencia de innovación educativa basada en aprendizaje activo comprensivo. Tal grupo a fecha de hoy está pendiente de dos condiciones: (1) La aprobación por el Consejo de Departamento; (2) De que haya un número mínimo de alumnos que de manera voluntaria pidan estar en este grupo (esto es así en cumplimiento de la normativa del Rectorado sobre experiencias de innovación educativa).

Las normas de evaluación de este grupo serían distintas a las del resto de grupos. Se detallan a continuación las normas de este grupo piloto

#### Convocatoria ordinaria, evaluación continua:

1. Se realizarán tres exámenes parciales, los cuales serán acumulativos. Los dos primeros exámenes valdrán 2 puntos y el tercero 2,5 puntos. Es obligatorio presentarse a todos los exámenes parciales o la asignatura se declara suspendida. La organización de estos exámenes parciales acumulativos es la siguiente:

- Los tres exámenes valen en total 6,5 puntos. En el primer examen entran los temas 1 y 2; en el segundo, los temas 1 a 4; y en el tercero, 3 a 7.
- La nota P1 del primer parcial está comprendida entre 0 y 10.
- Si P2 es la nota total del segundo bloque, esta se descompone en dos P2(1), nota correspondiente al primer parcial, y P2(2), correspondiente al segundo parcial. La nota de P2 es  $P2(2)$  por  $20/40$  más  $20/40$  multiplicado por el máximo de P1 y P2(1).
- Análogamente, si P3 es la nota del tercer bloque, esta se descompone en P3(1) y P3(2), correspondientes al segundo y tercer parcial, respectivamente. La nota P3 se calcula como:  $P3(2)$  por  $25/65$  más  $20/65$  multiplicado por el máximo de P3(1) y P2 más  $20/65$  multiplicado por el máximo de P1 y P2(2). La nota P3 es la nota final de los tres exámenes parciales acumulativos.

En cada parcial habrá preguntas **transversales**, esto es, preguntas para las que hará falta conocimientos y aptitudes de los bloques previos para contestarlas.

2. Se realizarán actividades en clase que tendrán un peso de 1,5 puntos. Dichas actividades serán los tests conceptuales, entrega de problemas y exposiciones en clase.

3. Se realizará un trabajo, que valdrá 2 puntos, y que incluirá todas las partes de la asignatura. El trabajo se hará en grupo y habrá varias entregas previas a lo largo del curso, en función de la teoría cubierta durante el curso, pero la entrega será a final del cuatrimestre. Es un trabajo escrito.

4. La nota de la evaluación continua es la suma de la notas parciales con sus correspondientes pesos, donde cada prueba se evalúa entre 0 y 10. Si llamamos AC a la nota de las actividades y Tr a la del trabajo, ambas evaluadas entre 0 y 10, la nota de la evaluación continua NEC se obtendrá con la siguiente fórmula: NEC es igual a  $0,65$  multiplicado por P3 más  $0,15$  multiplicado por AC más  $0,2$  multiplicado por Tr.

5. La asistencia a clase en la evaluación continua es obligatoria. Si un alumno falta más del 15% de las clases, suspenderá la asignatura. A aquellos alumnos que bien por trabajar o por otra circunstancia debidamente justificada no puedan ir a clase no se les aplicará esta norma. No obstante, estos alumnos se tendrán que ponerse en contacto con el profesor para acordar qué actividades van a hacer como sustitución de las clases perdidas.

**Convocatoria ordinaria mediante prueba final y convocatoria extraordinaria:** Se hará un único examen, que constará una parte teórica, problemas sin ordenador y problemas con ordenador.