



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

**55000012 - Estadística**

PLAN DE ESTUDIOS

GITI - GIQ - GIO

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55000012 - Estadística
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Jose Manuel Mira Mcwilliams		josmanuel.mira@upm.es	Sin horario.
Jesus Juan Ruiz		jesus.juan@upm.es	Sin horario.
M. Camino Gonzalez Fernandez		camino.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Carolina Silvia Garcia Martos		garcia.martos@upm.es	Sin horario.

Francisco Javier Cara Cañas (Coordinador/a)		javier.cara@upm.es	Sin horario.
Eduardo Caro Huertas		eduardo.caro@upm.es	Sin horario.
Maria Jesus Sanchez Naranjo		mariajesus.sanchez@upm.e s	- -

\* 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

- Algebra
- Calculo I
- Calculo li

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE6 - Aptitud para aplicar los conocimientos y capacidad para la resolución de los problemas que puedan plantearse en la ingeniería sobre estadística.

CG1 - Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Ingeniería Industrial.

CG2 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos industriales, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas.

CG3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos

amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.

CG6 - Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.

CG7 - Incorporar nuevas tecnologías y herramientas de la Ingeniería Industrial en sus actividades profesionales.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA84 - Comprender las limitaciones de los modelos estadísticos cuando se trabaja con problemas reales. Evaluar posibles métodos alternativos.

RA82 - Identificar problemas que pueden plantearse en términos estadísticos.

RA83 - Interpretar y comunicar los resultados del análisis estadístico con rigor utilizando el lenguaje apropiado.

RA85 - Utilizar programas de ordenador de análisis estadístico general y de cálculo científico.

RA42 - Situarse con actitud crítica ante la validez de los cálculos y resultados.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

Los objetivos de la asignatura son:

- Realizar el análisis descriptivo de una variable y varias variables. Para ello se utilizará el software R/RStudio.
- Estudiar los conceptos básicos de probabilidad y las distribuciones de probabilidad más útiles en ingeniería: la distribución normal, la distribución binomial, la distribución de Poisson y la distribución exponencial.
- Seleccionar el modelo de probabilidad que mejor se ajusta a una muestra, estimar sus parámetros, dar intervalo de confianza para las distribuciones de probabilidad básicas enumeradas anteriormente y realizar contraste de hipótesis sobre los parámetros de las distribuciones anteriores.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Estadística Descriptiva con R/RStudio
  - 1.1. Descripción de una variable
  - 1.2. Representaciones gráficas: Histograma, Box-plot
  - 1.3. Medidas de centralización y de dispersión
  - 1.4. Medidas de asimetría y curtosis
  - 1.5. Transformaciones lineales y no lineales de los datos
  - 1.6. Descriptiva multivariante: covarianza y correlación
  - 1.7. Matriz de Varianzas
  - 1.8. Gráficos de dispersión
  - 1.9. Transformaciones lineales de varias variables
2. Fundamentos de Probabilidad
  - 2.1. Definición de probabilidad y sus propiedades
  - 2.2. Probabilidad Condicionada
  - 2.3. Independencia de Sucesos
  - 2.4. Teorema de Probabilidad total y teorema de Bayes
3. Variable Aleatoria
  - 3.1. Variables aleatorias discretas y continuas
  - 3.2. Función de Probabilidad, función de densidad y función de distribución
  - 3.3. Esperanza: Media y Varianza
  - 3.4. Transformaciones lineales y no lineales
  - 3.5. Distribución conjunta de dos variables aleatorias
  - 3.6. Distribuciones marginales y condicionadas
  - 3.7. Independencia de variables aleatorias
  - 3.8. Esperanza de vectores aleatorios
  - 3.9. Covarianza y correlación
  - 3.10. Matriz de varianzas
  - 3.11. Suma de Variables Aleatorias

#### 4. Modelos Probabilidad

- 4.1. Distribución binomial y distribución geométrica.
- 4.2. Distribución de Poisson y distribución exponencial.
- 4.3. Distribución Normal.
- 4.4. Otras distribuciones de probabilidad univariantes
- 4.5. Teorema central del límite
- 4.6. Relación entre binomial, Poisson y normal
- 4.7. Simulación del teorema central del límite
- 4.8. Distribución normal multivariante

#### 5. Estimación paramétrica

- 5.1. Muestra y población. Muestreo aleatorio simple.
- 5.2. La estimación del modelo. Método de los momentos. Método de máxima verosimilitud.
- 5.3. Propiedades de los estimadores.
- 5.4. Distribución de media muestral de una distribución Normal
- 5.5. Distribución de varianza muestral de una distribución Normal: Distribución chi-cuadrado.
- 5.6. Distribución de los estimadores en la distribución binomial y Poisson.
- 5.7. Intervalo de confianza para una proporción
- 5.8. Intervalo de confianza para el parámetro de la distribución de Poisson
- 5.9. Intervalo de confianza para los parámetros de la distribución normal
- 5.10. Intervalos asintóticos

#### 6. Contrastes de Hipótesis

- 6.1. Concepto de contraste de hipótesis: Contraste para la proporción,
- 6.2. Contraste para la media y la varianza de distribuciones normales.
- 6.3. Contraste para la media de la distribución de Poisson.
- 6.4. Comparación de dos tratamientos: comparación de medias
- 6.5. Contraste de igualdad de varianzas: Distribución F.
- 6.6. Concepto de p-valor.
- 6.7. Contrastes de bondad de la Chi-cuadrado para bondad de ajuste

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Estadística Descriptiva</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Probabilidad</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Probabilidad</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Variable Aleatoria</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Tarea voluntaria: estadística descriptiva</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
5	<b>Variable Aleatoria</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Variable Aleatoria</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
7	<b>Modelos de Probabilidad</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
8	<b>Modelos de Probabilidad</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Tarea voluntaria: simulación de variables aleatorias</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
9	<b>Modelos de Probabilidad</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
10	<b>Estimación puntual e intervalos de confianza</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba de Evaluación Intermedia 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
11	<b>Estimación puntual e intervalos de confianza</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

12	<b>Estimación puntual e intervalos de confianza</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Tarea voluntaria: modelos de probabilidad</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
13	<b>Contraste de Hipótesis</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>Contraste de Hipótesis</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
15	<b>Contraste de Hipótesis</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Tarea voluntaria: Inferencia estadística</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
16	<b>Contraste de Hipótesis</b> Duración: 04:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Prueba de Evaluación Intermedia 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
17				<b>Examen ordinario</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

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 derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Tarea voluntaria: estadística descriptiva	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
8	Tarea voluntaria: simulación de variables aleatorias	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
10	Prueba de Evaluación Intermedia 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG1 CG3 CG2 CG6 CG7 CE6
12	Tarea voluntaria: modelos de probabilidad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
15	Tarea voluntaria: Inferencia estadística	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
16	Prueba de Evaluación Intermedia 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	5 / 10	CG1 CG3 CG2 CG6 CG7 CE6

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-----	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

4	Tarea voluntaria: estadística descriptiva	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
8	Tarea voluntaria: simulación de variables aleatorias	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
12	Tarea voluntaria: modelos de probabilidad	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
15	Tarea voluntaria: Inferencia estadística	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	%	0 / 10	CG3 CG2 CG7 CE6
17	Examen ordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG3 CG2 CG6 CG7 CE6 CG1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG1 CG3 CG2 CG6 CG7 CE6

## 7.2. Criterios de evaluación

### 1. TAREAS VOLUNTARIAS

Cualquier análisis estadístico requiere el uso de un ordenador. En las asignaturas que impartimos los profesores de Estadística de la ETSII utilizamos R y RStudio. R es un entorno y lenguaje de programación dirigido al análisis estadístico. Se trata de uno de los lenguajes de programación más utilizados en investigación científica, siendo además muy popular en los campos de aprendizaje automático (machine learning), minera de datos, investigación biomédica, bioinformática y matemáticas financieras. Es el programa de referencia de los departamentos universitarios del área de Estadística. R es parte del sistema GNU y se distribuye bajo la licencia GNU GPL (totalmente gratuito). Está disponible para los sistemas operativos Windows, Macintosh, Unix y GNU/Linux.

Se proponen 4 tareas voluntarias para introducir al alumno en el manejo de R:

- Tarea de Estadística Descriptiva (T1)
- Tarea de Simulación de Variables Aleatorias (T2)
- Tarea de Modelos de Probabilidad (T3)
- Tarea de Inferencia (T4)

Las tareas 1 y 2 se evaluarán el día de la Prueba de Evaluación Intermedia 1 con preguntas semejantes a las incluidas en el enunciado de las tareas. El 10% de la nota de estas tareas se sumará a la calificación obtenida en el la Prueba de Evaluación Intermedia 1. Para que se tenga en cuenta esta nota es obligatorio haber entregado en plazo las dos tareas.

Las tareas 3 y 4 se evaluarán el día de la Prueba de Evaluación Intermedia 2 con preguntas semejantes a las incluidas en el enunciado de las tareas. El 10% de la nota de estas tareas se sumará a la calificación obtenida en el la Prueba de Evaluación Intermedia 2. Para que se tenga en cuenta esta nota es obligatorio haber entregado en plazo las dos tareas.

Aunque las tareas son voluntarias, los exámenes de la asignatura pueden incluir preguntas en los que sea necesario usar R.

## 2. EXÁMENES

A efectos de evaluación, la asignatura se divide en dos partes:

- Parte I: Capítulos 1, 2 y 3 (PE1)

- Parte II: Capítulos 4, 5 y 6 (PE2)

### 1. Pruebas de Evaluación Intermedia (PE):

Cada parte será evaluada con un examen tipo test (PE1 y PE2). Estos exámenes consistirán en cuestiones tipo test con cinco respuestas posibles, de las que solo una es correcta. Cada pregunta correcta suma un punto, y cada pregunta contestada erróneamente resta 0.25 puntos. Las preguntas sin contestar no suman ni restan puntos. La calificación de la Prueba de Evaluación estará comprendida entre cero y 10 puntos. A esta nota se le sumará el 10% de la nota de las tareas voluntarias correspondientes. Se aprueba el examen con una nota (PE más tareas) igual o superior a 5.

El alumno que apruebe las dos Pruebas de Evaluación tendrá aprobada la asignatura. La calificación final será igual a la media aritmética de las dos notas. Los alumnos que no hayan aprobado la PE1 y la PE2 tendrán que acudir a los exámenes finales para aprobar la asignatura. Un alumno con una parte aprobada no tendrá que examinarse de esa parte en el examen ordinario de enero. Importante: Las notas obtenidas en las PEs no serán tenidas en cuenta en el examen extraordinario de Julio.

### 2. Examen Final Ordinario (enero):

El examen tiene dos ejercicios, que se corresponden con las dos partes de la asignatura. Estos ejercicios tendrán

la misma estructura y manera de puntuar que las Pruebas de Evaluación Intermedias, es decir, cuestiones tipo test con con cinco respuestas posibles, de las que solo una es correcta. A la nota obtenida se le sumará el 10% de la nota de las tareas voluntarias correspondientes. La nota de la parte 1 será la máxima de la PE1 y el ejercicio1 del examen de enero. La nota de la parte 2 será la máxima de la PE2 y el ejercicio 2 del examen de enero. Una parte se considera aprobada cuando la nota (examen más tareas) es igual o superior a 5. La nota final de los alumnos con las dos partes aprobadas será igual a la media aritmética de las notas de cada parte. La nota final de un alumno con alguna parte suspendida será igual al promedio de las notas parciales si esta nota media es menor de 4; y a cuatro cuando la nota media de las notas parciales sea superior a 4. Nota: Un alumno que haya aprobado una PE puede presentarse a subir nota a la parte correspondiente del examen ordinario, en ese caso la calificación utilizada para calcular la nota final será la máxima obtenida.

### 3. Examen Final Extraordinario (Julio):

Consistirá en un único ejercicio tipo test con cuestiones incluyendo preguntas de las dos partes de la asignatura, con la estructura y forma de puntuar descritas en las Pruebas de Evaluación Intermedia. Para el alumno que haya realizado las cuatro tareas, a su nota del examen se le sumará el 10% de la nota media de las cuatro tareas (siempre que se hayan entregado las 4 tareas). Para aprobar la asignatura hay que obtener una nota igual o superior a 5.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Estadística	Bibliografía	Libro que contiene toda la documentación necesaria para seguir la asignatura (diapositivas del temario, ejercicios, soluciones y tablas) 
Fundamentos de Estadística (Daniel Peña)	Bibliografía	Libro publicado por Alianza Editorial
Problemas Resueltos de Estadística	Bibliografía	Libro de ejercicios escrito por los profesores de la asignatura.  Editorial Síntesis.  Autores: Jesús Juan,

R y R-Studio	Recursos web	Programa Estadístico Gratuito
--------------	--------------	-------------------------------

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Toda la información actualizada sobre la asignatura estará disponible en Moodle.

Página web: [www.etsii.upm.es/ingor/estadistica](http://www.etsii.upm.es/ingor/estadistica)