



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

**55000020 - Diseño de Experimentos y Modelos de Regresion**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado en Ingenieria en Tecnologias Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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.....   | 4  |
| 6. Cronograma.....                               | 5  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 7  |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 10 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 55000020 - Diseño de Experimentos y Modelos de Regresion |
| <b>No de créditos</b>                      | 3 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Básica   |
| <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>                          | 05TI - Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales   |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 05 - Escuela Tecnica Superior de Ingenieros Industriales |
| <b>Curso académico</b>                     | 2020-21  |

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                   | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b>     | <b>Horario de tutorías</b><br>* |
|---------------------------------|-----------------|-------------------------------|---------------------------------|
| M. Camino Gonzalez<br>Fernandez |                 | camino.gonzalez@upm.es        | Sin horario.                    |
| Maria Jesus Sanchez<br>Naranjo  |                 | mariajesus.sanchez@upm.e<br>s | Sin horario.                    |
| Jose Manuel Mira Mcwilliams     |                 | josemanuel.mira@upm.es        | Sin horario.                    |

|   |  |                      |              |
|---|--|----------------------|--------------|
| Carolina Silvia Garcia Martos           |  | garcia.martos@upm.es | Sin horario. |
| Francisco Javier Cara Cañas             |  | javier.cara@upm.es   | Sin horario. |
| Jesus Juan Ruiz                         |  | jesus.juan@upm.es    | Sin horario. |
| Eduardo Caro Huertas<br>(Coordinador/a) |  | eduardo.caro@upm.es  | Sin horario. |

\* 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

- Estadística
- Álgebra

#### 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 multidisciplinares.

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.

CG8 - Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe (inglés-castellano).

## 4.2. Resultados del aprendizaje

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.

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

RA478 - Diseñar y analizar un experimento factorial

RA482 - Comparar dos o mas poblaciones con diseños totalmente aleatorizados: Análisis de la varianza

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

RA82 - Identificar problemas que pueden plantearse en términos estadísticos.

RA477 - Conocer y comprender los principios básicos del diseño experimental

RA481 - Utilizar el lenguaje de programación R de cálculo científico y análisis estadístico en general

RA480 - Conocer el alcance y las limitaciones de los modelos de regresión lineal. Seleccionar con criterio el modelo más adecuado entre diferentes alternativas

RA479 - Formular y estimar modelos de regresión lineal

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura tiene un marcado carácter práctico.

Se pretende que los alumnos sean capaces de diseñar y analizar un experimento factorial con varios factores que puedan interaccionar entre ellos y también sean capaces de construir un modelo de regresión lineal, hacer la diagnosis y si ésta es adecuada, realicen predicciones en el rango en el que el modelo es válido.

Se hace especial énfasis en la selección crítica de los modelos y en su interpretación.

Los alumnos a tal fin deben manejar el programa de cálculo estadístico-científico R que se utiliza en las clases de resolución de problemas.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Análisis de la Varianza
  - 1.1. Comparación de dos tratamientos
  - 1.2. Comparación de K tratamientos
  - 1.3. Diagnosis del modelo ADEVA
2. Diseño de Experimentos
  - 2.1. Modelos en Bloques Aleatorizados
  - 2.2. Modelo con dos Factores
  - 2.3. Diagnosis del modelo
3. Regresión Lineal
  - 3.1. Regresión Lineal Simple
  - 3.2. Regresión Lineal Múltiple
  - 3.3. Diagnosis del modelo
  - 3.4. Variables Cualitativas como regresores
  - 3.5. Predicción en Regresión Simple y Múltiple

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad presencial en aula  | Actividad presencial en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación  |
|-----|---|-------------------------------------|----------------|--|
| 1   | <b>Tema 1: Clases teóricas</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                |  |
| 2   | <b>Tema 1: Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |                                     |                |  |
| 3   | <b>Tema 2: Clases teóricas</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                |  |
| 4   | <b>Tema 2: Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |                                     |                |  |
| 5   | <b>Tema 2: Clases Teóricas</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                | <b>Trabajo con evaluación por pares</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:00 |
| 6   | <b>Tema 2: Problemas</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |                                     |                |  |
| 7   | <b>Tema 2: Problemas. Resolución con ordenador</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  |                                     |                | <b>Evaluación con examen tipo test</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 01:30      |
| 8   | <b>Tema 3: Clases Teóricas</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                                     |                |  |
| 9   | <b>Tema 3: Problemas</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><br><b>Tema 3: Practicas con R.</b><br>Duración: 01:00<br>OT: Otras actividades formativas        |                                     |                |  |
| 10  | <b>Tema 3: Clases teóricas</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3: Problemas</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |                                     |                | <b>Trabajo con evaluación por pares</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:00 |

|    |   |  |  |  |
|----|---|--|--|--|
| 11 | <b>Tema 3: Clases teóricas</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3: Problemas</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  |  |
| 12 | <b>Tema 3: Clases teóricas</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3: Problemas</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  |  |
| 13 | <b>Tema 3: Clases teóricas</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3: Problemas</b><br>Duración: 01:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas |  |  | <b>Trabajo con evaluación por pares</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:00 |
| 14 | <b>Tema 3: Clases teóricas</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Tema 3: Practicas con R</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas    |  |  | <b>Evaluación con examen tipo test</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 01:30      |
| 15 | <b>Tema 3: Problemas con R</b><br>Duración: 02:00<br>OT: Otras actividades formativas   |  |  |  |
| 16 |   |  |  |  |
| 17 |   |  |  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 03:00                                       |

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 continua

| Sem. | Descripción                      | Modalidad                               | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas                        |
|------|----------------------------------|---|------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 5    | Trabajo con evaluación por pares | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 20%             | 5 / 10      | CG6<br>CG1<br>CG3<br>CG8<br>CE6<br>CG2<br>CG7 |
| 7    | Evaluación con examen tipo test  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial | 01:30    | 30%             | 5 / 10      | CG6<br>CG1<br>CG3<br>CG8<br>CE6<br>CG2<br>CG7 |
| 10   | Trabajo con evaluación por pares | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      |   |
| 13   | Trabajo con evaluación por pares | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      |   |
| 14   | Evaluación con examen tipo test  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial | 01:30    | 30%             | 5 / 10      | CG6<br>CG1<br>CG3<br>CG8<br>CE6<br>CG2<br>CG7 |

#### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

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

|    |  |                                     |            |       |      |        |   |
|----|--|-------------------------------------|------------|-------|------|--------|---|
| 17 |  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 03:00 | 100% | 5 / 10 | CG6<br>CG1<br>CG3<br>CG8<br>CE6<br>CG2<br>CG7 |
|----|--|-------------------------------------|------------|-------|------|--------|---|

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción              | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|--------------------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| test y análisis de datos | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00    | 100%            | 5 / 10      |                        |

## 7.2. Criterios de evaluación

### EVALUACIÓN DE LA ASIGNATURA

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

- Bloque 1: Temas 1 y 2 (Diseño de experimentos)
- Bloque 2: Tema 3 (Modelos de regresión)

#### Evaluación Continua:

La evaluación continua de la asignatura está compuesta por dos PECs (60% sobre la nota) y tres trabajos (40% sobre la nota).

- Los trabajos serán "evaluados por pares". Estas tareas serán corregidas por los alumnos utilizando el sistema implementado en Moodle. Según este sistema cada alumno evaluará tres ejercicios y su ejercicio

será evaluado por tres compañeros. La nota de la tarea será el promedio de las tres calificaciones, siempre y cuando los profesores no detecten ninguna evaluación incorrecta u otra anomalía. Los profesores supervisarán el proceso de evaluación intentando respetar al máximo la evaluación realizada por los alumnos.

- Los dos exámenes online (PECs) consistirán en una colección de preguntas tipo test, que se realizarán presencialmente sin ordenador. Se podrá utilizar el formulario de la asignatura. La fecha y hora de estas dos pruebas aparece recogida en el POD.
- 

#### **Cálculo de la nota final mediante evaluación continua:**

- Nota Bloque 1: nota trabajo 1 (20%) + PEC1 (30%)
- Nota Bloque 2: nota trabajo 2 (10%) + nota trabajo 3 (10%) + PEC2 (30%)
- Nota final de la asignatura: nota Bloque 1 + nota Bloque 2

Para aprobar cada bloque y liberar materia, es obligatorio entregar el/los trabajo/s del bloque, presentarse a la PEC, y que la nota de ese bloque sea superior a 5 sobre 10.

Para aprobar la asignatura es necesario tener aprobados los dos bloques.

#### **Examen Final Ordinario (Junio):**

El alumno que no haya aprobado alguno de los dos bloques tendrá que realizar el examen final ordinario para aprobar la asignatura.

El examen final tendrá dos partes, correspondientes a cada bloque de la asignatura. El alumno se examinará de los bloques de la asignatura que no haya aprobado por evaluación continua.

Cada parte del examen consistirá en una colección de preguntas tipo test para responder sin ordenador, y una colección de preguntas tipo test para responder con ordenador. El alumno se llevará su propio portátil. La fecha y

hora del examen aparece recogida en el POD.

### Examen Final Extraordinario (Julio):

Un examen único para todos los alumnos. Será necesario obtener una calificación igual o superior a cinco para aprobar la asignatura. Las calificaciones previas obtenidas en los exámenes parciales y final no serán tenidas en cuenta en la evaluación de este examen.

El examen tendrá una parte que se realizará sin ordenador (colección de ejercicios tipo test) y otra parte que se realizará con ordenador. El alumno se llevará su propio portátil. La fecha y hora del examen aparece recogida en el POD.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones      |
|--|--------------|--------------------|
| Peña, D. , Regresión y diseño de experimentos, Alianza Editorial, 2010 | Bibliografía | Libro de texto     |
| Juan, J. y otros, Problemas resueltos de Estadística, Síntesis, 2000   | Bibliografía | Libro de problemas |
| Caro, E. y otros, Estadística con R, ETSII, 2012                       | Bibliografía |                    |
| Transparencias con el contenido de la asignatura                       | Recursos web |                    |
| Colección de problemas de exámenes                                     | Recursos web |                    |

|  |              |  |
|--|--------------|--|
| Conjunto de datos reales para ser analizados con R | Recursos web |  |
| Software estadístico (programa R)                  | Recursos web |  |