



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

**55001088 - Modelos Matemáticos En Logística E Ingeniería De L**

### PLAN DE ESTUDIOS

05TI - Grado En Ingeniería En Tecnologías Industriales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	55001088 - Modelos Matemáticos en Logística e Ingeniería de L
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo 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 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Luis Sanz Lorenzo (Coordinador/a)	Despacho	luis.sanz@upm.es	M - 08:30 - 10:30 J - 08:00 - 09:45 V - 11:00 - 13:30 Contactar con el profesor (personalmente o a través del correo electrónico) para concertar cita. Las tutorías también se

			pueden hacer telemáticamente a través de Teams
--	--	--	--

\* 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

- Fundamentos De Programacion
- Ecuaciones Diferenciales
- Matematicas De La Especialidad Matemática Industri
- Ecuaciones En Derivadas Parciales Y Análisis De Fo

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

- Se recomienda haber cursado las asignaturas que se imparten en la especialidad de Matemática Industrial en el 7º semestre

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE23I - Conocimiento y capacidad para el uso en la práctica de las herramientas de optimización y simulación.

CE25I - Capacidad de relacionar y analizar exigencias y soluciones técnicas aplicando la metodología de implantación de modelos matemáticos a un caso práctico y de valorar y justificar los resultados.

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

CG10 - Capacidad para generar nuevas ideas (Creatividad).

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.

CG5 - Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA551 - RA199 - Analizar los resultados de simulaciones y conocer las posibilidades y limitaciones de éstas.

RA243 - Capacidad para formular y analizar modelos de procesos naturales. Capacidad de interpretar los resultados obtenidos y evaluar los modelos utilizados.

RA258 - Interpretar en términos físicos los resultados obtenidos y ser capaz de extraer consecuencias y de realizar predicciones en base a esos resultados.

RA264 - Utilización de la bibliografía científico-técnica disponible.

RA268 - Capacidad de comunicar oral y por escrito los conocimientos adquiridos a especialistas y legos

RA10 - Dinámica de sistemas discretos.

RA246 - Adquisición de los conocimientos básicos sobre análisis numérico, incluyendo los correspondientes algoritmos y su implementación en una computadora (entorno MatLab).

RA245 - Proporciona una panorámica muy amplia de modelos clásicos aplicados en muy diversos campos: mecánica, ecología teórica, economía, epidemiología, etc.

RA316 - Trabajar de forma autónoma y en equipo.

RA257 - Resolver numéricamente (de forma aproximada) problemas cuya solución analítica es imposible o demasiado costosa. Evaluar el alcance de las aproximaciones.

RA318 - Creatividad

RA547 - RA239 - Capacidad para expresar en lenguaje matemático problemas provenientes del mundo físico y la ingeniería.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura se pretende abordar diversos estudios de caso en el campo de los modelos matemáticos en epidemiología. Los modelos consisten principalmente en sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales, aunque también se darán nociones sobre modelos en tiempo discreto gobernados por ecuaciones en diferencias no lineales y sobre modelos estocásticos modelados por cadenas de Markov en tiempo continuo.

Se hará énfasis en la importancia de elegir un modelo adecuado atendiendo al objetivo que se pretenda en cada estudio, así como en el ajuste de los parámetros desconocidos del modelo utilizando datos. Una vez planteado y ajustado el modelo, se llevará a cabo un análisis matemático y mediante simulaciones de este, y se utilizará para hacer predicciones en distintos escenarios posibles.

En particular, se prestará atención a aspectos relacionados con el diseño óptimo de estrategias de control para minimizar los efectos adversos de las epidemias.

Las exposiciones teóricas serán complementadas con ejercicios prácticos, en las que el alumnado simulará los modelos analizados utilizando Matlab.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a los modelos matemáticos en epidemiología
2. Los modelos SIR y SIRS clásicos
3. Ajuste de modelos a datos
4. Modelos epidémicos complejos
5. El número reproductivo básico  $R_0$
6. Problemas de optimización y control en epidemiología
7. Modelos estocásticos
8. Modelos en tiempo discreto

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Introducción a los modelos matemáticos en epidemiología</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Los modelos SIR y SIRS clásicos</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Los modelos SIR y SIRS clásicos</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Los modelos SIR y SIRS clásicos</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Ajuste de modelos a los datos</b> Duración: 01:15 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
6	<p><b>Modelos epidémicos complejos</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
7				<p><b>Prueba parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:30</p>

8	<p><b>El número reproductivo básico R0</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
9	<p><b>El número reproductivo básico R0</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Problemas de optimización y control en epidemiología</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
11	<p><b>Modelos estocásticos</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Modelos estocásticos</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Modelos en tiempo discreto</b> Duración: 01:05 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Resolución de problemas</b> Duración: 01:05 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14				
15				<p><b>Entrega trabajo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva y Global No presencial Duración: 00:00</p>
16				<p><b>Presentación del trabajo</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:30</p>

17				<p><b>Prueba global en la evaluación progresiva</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> <p><b>Prueba global (para examen final)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>
----	--	--	--	---

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.

## 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
7	Prueba parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:30	30%	/ 10	CG1 CG2 CG6 CG10 CE23I CE25I
15	Entrega trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG10 CE25I
16	Presentación del trabajo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG10 CE25I
17	Prueba global en la evaluación progresiva	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	40%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 CE23I CE25I

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	Entrega trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	15%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG10 CE25I

16	Presentación del trabajo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG10 CE25I
17	Prueba global (para examen final)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 CE23I CE25I

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final global	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG3 CG6 CG10 CE23I CE25I
Entrega de Trabajo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	15%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG10 CE25I
Presentación del trabajo	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:30	15%	3.5 / 10	CG1 CG2 CG5 CG10 CE25I

## 7.2. Criterios de evaluación

Para aprobar la asignatura, tanto en convocatoria ordinaria como extraordinaria, el alumno debe cumplir dos requisitos:

- a. Realizar una serie de pruebas escritas y obtener en ellas una calificación suficiente (ver detalles más adelante).
- b. Entregar y presentar oralmente un trabajo y obtener en él una calificación suficiente (ver detalles más adelante).

**Criterios de evaluación en la convocatoria ordinaria:** Se sigue un sistema de evaluación progresiva en el que intervienen los siguientes elementos:

- 1. Trabajo. Entrega y posterior exposición oral de un trabajo (individual o por grupos pequeños, según establezca el profesor), con un valor del 30% de la nota total. Estos trabajos versarán sobre un tema de la asignatura propuesto por el profesor. Los trabajos se presentarán y se expondrán de forma oral en las fechas que establezca el profesor (típicamente la exposición tendrá lugar una vez terminadas las clases). Denotamos "Trab" a la nota de este trabajo. El trabajo es obligatorio y es necesario obtener una calificación mínima de 3.5 sobre 10 en esta prueba para aprobar la asignatura.

- 2. Prueba parcial. Prueba parcial realizada aproximadamente a mitad del cuatrimestre en la semana dedicada al efecto por Organización Docente, con un valor del 30% de la nota total. Denotamos "Parc" a la nota (sobre 10) de esta prueba. Esta prueba no es obligatoria, pues se puede aprobar la asignatura con las calificaciones del trabajo y la prueba global.

- 3. Prueba global. Prueba global en la que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura y que se celebrará coincidente con el examen global en la fecha establecida por Subdirección de Estudios para la convocatoria ordinaria. Denotamos "Glob" a la nota (sobre 10) de esta prueba. Esta prueba es obligatoria y es necesario obtener una calificación mínima de 3.5 sobre 10 en este examen para aprobar la asignatura.

**Calificación convocatoria ordinaria.** En convocatoria ordinaria se puede aprobar de dos formas, teniéndose en cuenta aquella que le resulte más favorable al alumno:

- a. Contabilizando las calificaciones de Parc, Trab y Glob, en cuyo caso Parc pesa un 30%, Trab un 30% y Glob

un 40% (con nota mínima en Trab y Glob de un 3.5 sobre 10).

- b. Contabilizando las calificaciones de Trab y Glob, en cuyo caso Trab pesa un 30% y Glob un 70% (con nota mínima en ambas de un 3.5 sobre 10).

La fórmula para obtener la calificación en convocatoria ordinaria es:

- Si "Glob" y "Trab" son ambas mayores o iguales que 3.5, entonces

$$\text{NotaEnActaJunio} = \text{máx} (0.3*\text{Parc}+0.3*\text{Trab}+0.4*\text{Glob} ; 0.3*\text{Trab}+0.7*\text{Glob}).$$

- Si "Glob" o "Trab" es menor que 3.5, entonces

$$\text{NotaEnActaJunio} = \text{mín} (\text{máx}(0.3*\text{Parc}+0.3*\text{Trab}+0.4*\text{Glob} ; 0.3*\text{Trab}+0.7*\text{Glob}) ; 4.5)$$

Veamos algunos ejemplos:

- Ej 1. Si Parc = 4, Trab = 4, Glob = 6, entonces

$$\text{NotaEnActaJunio} = \text{máx} (0.3*4+0.3*4+0.4*6 ; 0.3*4+0.7*6)=\text{máx} (4.8 ; 5.4) = 5.4.$$

- Ej 2. Si Parc = 6, Trab = 6, Glob = 3.5, entonces

$$\text{NotaEnActaJunio} = \text{máx} (0.3*6+0.3*6+0.4*3.5 ; 0.3*6+0.7*3.5)=\text{máx} (5 ; 4.25) = 5.$$

- Ej 3. Si Parc = 0, Trab = 6, Glob = 5, entonces

$$\text{NotaEnActaJunio} = \text{máx} (0.3*0+0.3*6+0.4*5 ; 0.3*6+0.7*5)=\text{máx} (3.8 ; 5.3) = 5.3.$$

- Ej 4. Si Parc = 6, Trab = 6, Glob = 3, entonces

$$\text{NotaEnActaJunio} = \text{mín} (\text{máx}(0.3*6+0.3*6+0.4*3 ; 0.3*6+0.7*3) ; 4.5)=\text{mín}(\text{máx} (4.8 ; 3.9); 4.5) = 4.5.$$

- Ej 5. Si Parc = 5, Trab = 3, Glob = 4, entonces

$$\text{NotaEnActaJunio} = \text{mín} (\text{máx}(0.3*5+0.3*3+0.4*4 ; 0.3*3+0.7*4) ; 4.5)=\text{mín}(\text{máx} (4 ; 3.7); 4.5) = 4.$$

**Criterios de evaluación en la convocatoria extraordinaria:** Los estudiantes que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria podrán optar a la convocatoria extraordinaria. En ella se tienen en cuenta las calificaciones de:

- 1. La prueba global en la fecha establecida por Subdirección de Estudios para la convocatoria extraordinaria. Denominamos GlobExtra a la calificación de esta prueba, que tendrá un peso de un 70% (con una nota mínima de 3.5 sobre 10).

- 2. El trabajo. Dentro de la convocatoria extraordinaria el profesor establecerá fechas para entregar y presentar oralmente el trabajo. En caso de que el alumno haya presentado el trabajo dentro de la convocatoria ordinaria, puede elegir una de estas opciones: (a) Que se le guarde la calificación del trabajo para la convocatoria extraordinaria (en cuyo caso no puede presentar el trabajo en la convocatoria extraordinaria) o (b) renunciar a la nota del trabajo en la convocatoria ordinaria y presentar el trabajo en la convocatoria extraordinaria. Denominamos TrabExtra a la calificación del trabajo, que tendrá un peso de un 30% (con una nota mínima de 3.5 sobre 10).

La fórmula para obtener la calificación en convocatoria extraordinaria es:

- Si "GlobExtra" y "TrabExtra" son ambas mayores o iguales que 3.5, entonces

$$\text{NotaEnActaJulio} = 0.3 \cdot \text{TrabExtra} + 0.7 \cdot \text{GlobExtra}.$$

- Si "GlobExtra" o "TrabExtra" es menor que 3.5, entonces

$$\text{NotaEnActaJulio} = \min(0.3 \cdot \text{TrabExtra} + 0.7 \cdot \text{GlobExtra}; 4.5)$$

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Martcheva, M., 2015. Introduction to Mathematical Epidemiology. Springer.	Bibliografía	
Brauer, F., Castillo-Chavez, C., Feng, Z., 2019. Mathematical models in epidemiology. Springer.	Bibliografía	
Material del profesor	Bibliografía	El profesor proporcionará, a través de la plataforma Moodle, material para el seguimiento de ciertas partes de la asignatura

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La docencia de esta guía corresponde a unas condiciones de completa presencialidad para el desarrollo de las clases. Sin embargo, si las condiciones sanitarias lo obligaran, las clases presenciales podrían pasar a impartirse - total o parcialmente - de manera telemática.

La modalidad de docencia a impartir se corresponderá en cada momento con lo que establezca la normativa/legislación vigente.

La asignatura se relaciona con el ODS4 (Educación de calidad), el ODS 13 (Acción por el clima) y el ODS15 (Vida de ecosistemas terrestres).