



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería  
Agronómica, Alimentaria y de  
Biosistemas

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**25001106 - Algebra Lineal Y Aplicaciones**

### PLAN DE ESTUDIOS

02IA - Grado En Ingeniería Agroambiental

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	25001106 - Algebra Lineal y Aplicaciones
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Básica
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	02IA - Grado en Ingeniería Agroambiental
<b>Centro responsable de la titulación</b>	20 - E.T.S. De Ingeniería Agronomica, Alimentaria Y De Biosistemas
<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>
M. Del Carmen Morato Izquierdo	02A030180	mariadelcarmen.morato@upm.es	L - 12:30 - 14:00 M - 15:30 - 17:30 X - 15:30 - 17:30 J - 12:30 - 14:00 Prácticas
Maria Teresa Castellanos Moncho		maite.castellanos@upm.es	Sin horario. Prácticas

Fco. Javier Taguas Coejo (Coordinador/a)		fj.taguas@upm.es	M - 10:30 - 13:30 X - 09:30 - 11:30 V - 09:30 - 10:30
---	--	------------------	---

\* 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

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

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

- Resolución de sistemas por el método de Gauss. Teorema de Rouche-Frobenius.
- Matrices y determinantes.
- Sistemas de ecuaciones lineales.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE1 - Capacidad para utilizar los conocimientos matemáticos en la resolución de problemas que puedan plantearse en el ámbito de la Ingeniería Agroambiental. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: Cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos, algorítmica numérica; Informática: Aplicaciones en la ingeniería Agronómica

CG13 - Iniciativa, creatividad y espíritu emprendedor

CG14 - Análisis y síntesis, razonamiento crítico y resolución de problemas científicos y técnicos

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG6 - Transmitir con claridad y rigor información, ideas, problemas y soluciones de forma oral y escrita

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA131 - Capacidad para la codificación y manejo de la información mediante el lenguaje matricial y para el uso de las técnicas del álgebra lineal y matricial en la resolución de problemas geométricos, así como en Estadística y Análisis de Datos.

RA132 - Capacidad para la identificación en contextos reales de problemas y leyes de evolución lineales y expresión de las mismas mediante el lenguaje matricial. Modelización lineal (discreta o diferencial) de los mismos y uso de las técnicas algebraicas para el estudio de los comportamientos a largo plazo y obtención de consecuencias que pudieran derivarse en cada contexto (sostenibilidad de sistemas agroambientales, políticas socioeconómicas, etc.)

RA133 - Uso de los métodos numéricos en los contextos anteriores.

RA497 - Aplicar las herramientas de espacios vectoriales, aplicaciones lineales y las técnicas de diagonalización de matrices para la resolución de problemas lineales aplicados.

RA500 - Uso de las técnicas algebraicas para el estudio de los comportamientos a largo plazo y obtención de consecuencias que pudieran derivarse en cada contexto (sostenibilidad de sistemas agroambientales, sistemas evolutivos, ?)

RA499 - Manejar las técnicas de la diagonalización de matrices y su aplicación en el cálculo matricial (potencias de matrices), problemas geométricos (descripción y caracterización de las curvas cónicas), y problemas reales (representados por matrices de transición).

RA498 - Identificar las transformaciones del plano y del espacio con aplicaciones lineales (proyecciones, simetrías, rotaciones, deslizamientos y homotecias).

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura presenta los conceptos fundamentales del Álgebra Lineal: espacios y subespacios vectoriales, aplicaciones lineales y cálculo matricial, de manera clara y concisa. Se han seleccionado unos ejercicios y problemas intentando que haya un equilibrio entre la teoría y distintas aplicaciones del álgebra a la geometría, a los modelos matriciales en sistemas evolutivos, etc También se utilizan diversas técnicas para la resolución de problemas con ayuda de software matemático.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Espacios vectoriales

- 1.1. Espacios vectoriales.
- 1.2. Subespacios vectoriales.
- 1.3. Sistemas de generadores e independencia lineal.
- 1.4. Bases y dimensión.
- 1.5. Rango de una matriz y sistemas de ecuaciones lineales.
- 1.6. Coordenadas. Cambio de base.
- 1.7. Bases ortonormales: algoritmo de Gram - Schmidt.

#### 2. Aplicaciones lineales

- 2.1. Aplicaciones lineales. Definición y ejemplos
- 2.2. Núcleo e Imagen.
- 2.3. Determinación de una aplicación lineal: ecuaciones y matriz asociada
- 2.4. Composición de aplicaciones y producto de matrices.
- 2.5. Matriz inversa y aplicación inversa.
- 2.6. Matriz de cambio de base y semejanza.
- 2.7. Interpretación geométrica de aplicaciones lineales: reflexiones, dilataciones y contracciones, rotaciones.

#### 3. Diagonalización

- 3.1. Valores y vectores propios.

- 3.2. Cálculo de los valores y vectores propios: Ecuación característica y subespacios propios.
- 3.3. Diagonalización.
- 3.4. Aplicación al cálculo de potencias de matrices.
- 3.5. Matrices con valores propios complejos.
- 3.6. Matrices ortogonales.
- 3.7. Diagonalización ortogonal de matrices simétricas.
- 3.8. Aplicación a la reducción y clasificación de cónicas.
- 4. Sistemas de ecuaciones diferenciales.
  - 4.1. Sistemas lineales de primer orden.
  - 4.2. Aplicación a la modelización de sistemas dinámicos.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1 Resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p><b>Tema 1 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
3	<p><b>Tema 2 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
4	<p><b>Tema2 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
5	<p><b>Tema 2 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica nº 1</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p><b>Tema2 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2 Resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Práctica nº 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>



7	<p><b>Tema 3 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
8	<p><b>Tema 3 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 Resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Prueba Evaluación Progresiva 1 (en la fecha establecida en la Programación Docente del Curso).</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Tema 3 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 Resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
10	<p><b>Tema 3 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>Práctica nº 3</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p><b>Tema 3 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
12	<p><b>Tema 3 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
13	<p><b>Tema 4 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
14	<p><b>Tema 4 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			

15	<p><b>Tema 4 Explicación elementos teóricos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 4 Resolución de ejercicios</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Práctica nº 4</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p>
16	<p><b>Tema 4 Resolución de ejercicios</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
17				<p><b>Prueba Evaluación Progresiva 2 (en la fecha establecida en la Programación Docente del Curso).</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p><b>Prueba Global (en la fecha establecida en la Programación Docente del Curso).</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</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.

\* 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
6	Práctica nº 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	5 / 10	CG6 CG13 CG14 CE1 CG5
8	Prueba Evaluación Progresiva 1 (en la fecha establecida en la Programación Docente del Curso).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	2.5 / 10	CG13 CG14 CE1 CG5 CG6
15	Práctica nº 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	5%	5 / 10	CG6 CG13 CG14 CE1 CG5
17	Prueba Evaluación Progresiva 2 (en la fecha establecida en la Programación Docente del Curso).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	45%	2.5 / 10	CG6 CG13 CG14 CE1 CG5

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Prueba Global (en la fecha establecida en la Programación Docente del Curso).	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CG6 CG13 CG14 CE1 CG5

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba escrita	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG6 CG13 CG14 CE1 CG5

## 7.2. Criterios de evaluación

### Sistema de Evaluación:

#### Evaluación Progresiva:

Constará de dos pruebas escritas comunes a todos los grupos (PEP1 y PEP2), ambas con un peso del 45% de la calificación final. El 10% restante corresponde a la evaluación de las prácticas y participación del alumno (entregas, actitud y seguimiento del curso).

La primera prueba escrita (PEP1) tendrá lugar en la semana pre-establecida a mitad de curso. La segunda prueba escrita (PEP2) tendrá lugar coincidiendo en fecha con la prueba global.

Para superar la evaluación progresiva será necesario obtener al menos la calificación mínima de 2.5 en cada una de las pruebas escritas que lo componen: PEP1 y PEP2.

#### Prueba global:

Esta prueba tendrá lugar en la fecha establecida por el centro para los exámenes finales en la convocatoria ordinaria y constará de la segunda prueba escrita (PEP2) de la evaluación progresiva, a la que asistirán todos los alumnos. A continuación tendrá lugar la recuperación de la primera prueba escrita (PEP1) para aquellos alumnos que no alcanzaron la nota mínima de 2.5 o quieran subir nota, en cuyo caso se tomará la nota más alta. La prueba global no incluirá la recuperación de las prácticas, que sólo podrán realizarse en las fechas establecidas durante el curso.

Para superar la prueba global será necesario obtener al menos la calificación mínima de 2.5 en cada una de las pruebas que lo componen: PEP1 y PEP2.

#### Convocatoria extraordinaria:

Deberán presentarse aquellos alumnos que no hayan superado la asignatura en la convocatoria ordinaria.

### **Sistema de Calificación:**

Para superar la evaluación progresiva y/o global será necesario obtener al menos la calificación mínima de 2.5 en cada una de las pruebas que lo componen (PEP1 y PEP2). Y obtener una nota promedio de 5.0 contando PEP1, PEP2, prácticas y participación del alumno.

El sistema de calificaciones se expresará mediante calificación numérica de acuerdo con el Art. 5 del Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Texto principal	Bibliografía	Álgebra lineal. Larson; Edwards; Falvo. 5ª edición. Ed. Pirámide
Texto complementario-1	Bibliografía	Matemáticas Bioenriquecidas. Miguel Angel Martín Martín.
Texto complementario-2	Bibliografía	Álgebra lineal y sus aplicaciones. Lay D.C. 3ª edición. Pearson. Addison Wesley
Texto complementario-4	Bibliografía	Álgebra lineal. Kolman B.; Hill D.R. 8ª edición. Pearson Prentice Hall.
Matemáticas (preparación para la universidad):	Recursos web	<p>&lt;br /&gt;</p> <p><a href="http://ocw.upm.es/apoyo?para?la?preparacion?delos?estudios?de?ingenieria?yarquitectura/matematicas?preparacion?para?launiversidad">http://ocw.upm.es/apoyo?para?la?preparacion?delos?estudios?de?ingenieria?yarquitectura/matematicas?preparacion?para?launiversidad</a></p>
Otros	Otros	<p>Guiones de teoría&lt;br /&gt;</p> <p>Guiones de prácticas&lt;br /&gt;</p> <p>Hojas de ejercicios</p>
Punto de inicio. Matemáticas:	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/puntodeinicio/niv/niv1.php">https://moodle.upm.es/puntodeinicio/niv/niv1.php</a>
Maple	Equipamiento	Versión 18 o posteriores
Moodle	Recursos web	<p>Plataforma de aprendizaje utilizada para&lt;br /&gt;</p> <p>publicar temarios, enunciados de problemas&lt;br /&gt;</p> <p>y resoluciones, fechas de prácticas y&lt;br /&gt;</p> <p>exámenes, calificaciones...&lt;br /&gt;</p>

Espacios para trabajo personal, no presencial.	Equipamiento	Laboratorios con libre acceso   Salas de ordenadores del centro  Salas de trabajo en grupo Biblioteca  del centro 
--	--------------	---

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Los contenidos de la asignatura pueden verse afectados por las circunstancias coyunturales que puedan presentarse durante el curso.

El cronograma es aproximado y podrá ser modificado según lo aconsejen las circunstancias.

Objetivos de Desarrollo Sostenible:

Se fomentará el uso responsable de papel en la asignatura, por lo que la asignatura se relaciona con los ODS siguientes: ODS12 y ODS15.

Se fomentará el uso de software libre, por lo que la asignatura se relaciona con el ODS10