

# Álgebra Lineal de Estadística

Curso 2016-17

| MÓDULO   | MATERIA     | CURSO | SEMESTRE   | CRÉDITOS | TIPO   |
|--|-------------|-------|--|----------|--------|
| Formación básica   | Matemáticas | 1º    | 2º   | 6        | Básico |
| PROFESOR   |             |       | CONTACTO PARA TUTORÍAS   |          |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Enrique R. Aznar García</li> </ul>  |             |       | Dpto. Álgebra, en la Facultad de Ciencias, 2ª Planta, Despacho nº 30.<br>Correo electrónico: eaznar@ugr.es               |          |        |
|  |             |       | HORARIO DE TUTORÍAS  |          |        |
|  |             |       | con cita previa: martes, miércoles y jueves de 18 a 20 horas en el despacho del profesor.<br>Por email a cualquier hora. |          |        |
| GRADO EN EL QUE SE IMPARTE   |             |       | OTROS GRADOS   |          |        |
| Grado en Estadística   |             |       |  |          |        |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES   |             |       |  |          |        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Haber cursado la asignatura de Matemáticas II del 2º curso de Bachillerato (o equivalente).</li> <li>Tener destreza en la manipulación de expresiones algebraicas.</li> <li>Capacidad de observación e intuición.</li> <li>Capacidad de razonamiento lógico.</li> <li>Concepción espacial.</li> <li>Conocimiento de la lengua inglesa.</li> </ul> |             |       |  |          |        |
| BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS  |             |       |  |          |        |
| <p>Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.<br/>Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales.</p>  |             |       |  |          |        |



Productos escalares, bases ortogonales.  
Descomposición y diagonalización de matrices.  
Álgebra vectorial. Espacio Afín.  
Descomposición por valores singulares.

#### COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

##### COMPETENCIAS GENERALES:

- G02. Saber aplicar los conocimientos básicos de cada módulo a su trabajo o vocación de una forma profesional y poseer las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de la Estadística y ámbitos en que esta se aplica directamente.
- G03. Saber reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- G04. Poder transmitir información, ideas, problemas y sus soluciones, de forma escrita u oral, a un público tanto especializado como no especializado.
- G05. Haber desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

##### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- E06. Comprender y utilizar básicamente el lenguaje del álgebra lineal.
- E07. Conocer los conceptos y herramientas algebraicas necesarias para el estudio de los aspectos teóricos y prácticos de la Probabilidad, la Estadística y la Investigación Operativa.

#### OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Manejar y saber aplicar los conceptos fundamentales del Cálculo Matricial: Ejecutar con agilidad las distintas operaciones en el álgebra de matrices, así como operaciones elementales sobre filas y columnas para obtener la forma escalonada reducida, calcular determinantes de cualquier orden, calcular el rango de una matriz, calcular la inversa de una matriz regular.
- Clasificar y resolver sistemas de ecuaciones lineales, incluyendo el caso de discutir un



sistema cuando alguno de sus coeficientes es un parámetro.

- Conocer el concepto de espacio vectorial y manejar los ejemplos básicos:  $\mathbb{R}^n$ , polinomios en una indeterminada sobre  $\mathbb{R}$  y matrices de un orden determinado sobre un cuerpo.
- Distinguir entre conjuntos de vectores linealmente independientes y dependientes.
- Conocer bases de los espacios vectoriales usuales y cómo calcular coordenadas respecto de ellas.
- Calcular las matrices de cambio de base entre dos bases dadas.
- Distinguir aquellos subconjuntos que son subespacios y conocer las operaciones básicas sobre los mismos.
- Calcular ecuaciones cartesianas y paramétricas de un subespacio.
- Conocer el concepto de aplicación lineal y ejemplos presentes en otras disciplinas como la derivación y la integración de funciones.
- Manejar la expresión matricial de una aplicación lineal para realizar el cálculo del núcleo y la imagen.
- Resolver el problema de encontrar la matriz de una aplicación lineal respecto de bases distintas de las dadas.
- Conocer las propiedades que distinguen a un producto escalar.
- Manejar la expresión matricial de un producto escalar.
- Aplicar el método de Gram-Schmidt para obtener bases ortogonales.
- Calcular los valores propios y vectores propios correspondientes de una matriz cuadrada.
- Determinar si una matriz cuadrada es diagonalizable por semejanza.
- Ejecutar el proceso completo de diagonalización, encontrando la matriz diagonal y la matriz de paso.
- Diagonalizar ortogonalmente una matriz simétrica.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

**Tema 1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales.**



Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas equivalentes. Método de Gauss-Jordan. Matrices y operaciones elementales. Rango. Inversa de una matriz. Determinantes. Aplicación a la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Matrices de rango pleno. Inversas laterales.

### **Tema 2. Espacios vectoriales.**

Definición y ejemplos. Dependencia e independencia lineal. Bases y coordenadas. Cambio de base. Subespacios vectoriales. Ecuaciones paramétricas y cartesianas.

### **Tema 3. Aplicaciones lineales.**

Matriz asociada a una aplicación lineal. Núcleo e imagen. Matriz asociada y cambios de base. Autovectores y autovalores. Polinomio característico. Multiplicidad algebraica y geométrica. Potencias de una matriz diagonalizable. Raíz cuadrada de una matriz.

### **Tema 4. Productos escalares, bases ortogonales.**

Espacios vectoriales euclídeos. Matrices métricas y gramminanas. Congruencia de matrices. Norma y ángulo. Bases ortogonales. Coeficientes de Fourier. Algoritmo de Gram-Schmidt. Descomposición QR de una matriz

### **Tema 5. Álgebra vectorial.**

Producto escalar y gramminanas. Producto vectorial y producto triple.

Espacio afín euclídeo. Rectas, planos y triángulos.

### **Tema 6. Descomposición y diagonalización de matrices.**

Valores y vectores propios. Diagonalización por semejanza de matrices cuadradas.

Diagonalización por congruencia de matrices simétricas. Descomposición por valor singular (SVD).

Inversa generalizada de Moore-Penrose. Soluciones mínimo-cuadráticas de un sistema incompatible.

Solución mínimo-cuadrática de norma mínima. Número de condición de una matriz.

TEMARIO PRÁCTICO:

Seminarios/Talleres

Introducción y uso de un paquete de cálculo simbólico: Mathematica

Prácticas de Laboratorio



Se desarrollarán en el curso de 15 sesiones de 1 hora, al menos 5 prácticas en ordenador, con Mathematica, de resolución de ejercicios.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Los temas publicados por el profesor en su página web.
- Los ejercicios resueltos también en dicha página.
- Los manuales de las prácticas por ordenador proporcionadas.
- J. E. Gentle **Matrix Algebra**. Theory, Computations, and Applications in Statistics. Springer (2008)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- H. Anton, **Introducción al Álgebra lineal**, Limusa, (1994)
- L. Merino, E. Santos, **Álgebra lineal con métodos elementales**, Thomson (2007)
- E. Hernández, **Álgebra y Geometría**, Addison Wesley Iberoamericana, (1994)
- Sánchez, R. **Problemas de Álgebra lineal y Geometría**. Editado por Librería Urbano.
- Gilbert Strang. **Linear Algebra and Its Applications** 3ed., Thomson Learning (1988).
- Roger A. Horn **Matrix\_analysis** Cambridge University Press(1990)

## ENLACES RECOMENDADOS

[www.ugr.es/local/eaznar](http://www.ugr.es/local/eaznar)

## METODOLOGÍA DOCENTE

*En esta asignatura se expondrá el contenido teórico y práctico de los temas a través de clases presenciales, procurando usar ejemplos específicamente dirigidos a las aplicaciones matemáticas para la Estadística.*

- *Servirán para fijar los conocimientos necesarios para esas aplicaciones. Y para dar paso a clases prácticas de resolución de problemas que se desarrollarán en las aulas de informática de la facultad, de forma continuada a lo largo del cuatrimestre.*
- *Se le proporcionarán a los alumnos temas de teoría en formato pdf interactivo, con test auto evaluables y relaciones de ejercicios propuestos, que permitirán una adecuada asimilación de los conceptos teóricos de la asignatura, así como mostrar la diversidad de situaciones en las que se*



aplica.

- La mayoría de los ejercicios se les proporcionarán completamente resueltos a través de la página web del profesor.
- Se les propondrán ejercicios personalizados con los dígitos de su DNI, a resolver en el transcurso de las clases prácticas o en casa, en notebooks de Mathematica.
- Estos trabajos se les evaluarán por curso y servirá para obtener una media de prácticas para la calificación final.

PROGRAMA DE ACTIVIDADES

| Segundo cuatrimestre | Temas del temario | Actividades presenciales  |                            |                                   |                  |      | Actividades no presenciales   |                             |   |                          |      |
|----------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------|------|-------------------------------|-----------------------------|---|--------------------------|------|
|                      |                   | Sesiones teóricas (horas) | Sesiones prácticas (horas) | Exposiciones y seminarios (horas) | Exámenes (horas) | Etc. | Tutorías individuales (horas) | Tutorías colectivas (horas) | Estudio y trabajo individual del alumno (horas) | Trabajo en grupo (horas) | Etc. |
| Semana 1             | 1                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 2             | 1                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 3             | 1                 | 3                         | 1/2                        |                                   | 1/2              |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 4             | 2                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 5             | 2                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 6             | 3                 | 3                         | 1/2                        |                                   | 1/2              |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 7             | 4                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 8             | 5                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 9             | 5                 | 3                         | 1/2                        |                                   | 1/2              |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 10            | 6                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 11            | 6                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 12            | 7                 | 3                         | 1/2                        |                                   | 1/2              |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 13            | 7                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |
| Semana 14            | 8                 | 3                         | 1                          |                                   |                  |      | 3                             |                             |   |                          |      |



|             |   |    |      |  |     |  |    |  |  |  |  |
|-------------|---|----|------|--|-----|--|----|--|--|--|--|
| Semana 15   | 8 | 3  | 1 /2 |  | 1/2 |  | 3  |  |  |  |  |
| Total horas |   | 45 | 12.5 |  | 2.5 |  | 45 |  |  |  |  |

#### EVALUACIÓN

- Se desarrollarán al menos 5 prácticas informáticas, por grupo de resolución de problemas, con 10 ejercicios personalizados.
- Se evaluará cada una de las prácticas, previa al examen final de cuatrimestre.
- Durante el curso se realizarán cuestionarios, ejercicios y prácticas.
- Los cuestionarios tienen una puntuación de 1 sobre 10.
- El examen de teoría tiene una puntuación de 3 sobre 10. Con un mínimo de 1 para poder aprobar
- Las prácticas en grupo suponen un 3 sobre 10 en la calificación final de cada alumno.
- Los ejercicios por escrito durante el curso tienen una puntuación de 3 sobre 10.
- En la evaluación única final, se realizarán 3 pruebas: 1 cuestionario teórico de 50 preguntas, por internet (30 minutos), 1 examen de 3 preguntas o temas por escrito (1:30 horas) y un examen práctico de 5 ejercicios (2:00 horas).

#### INFORMACIÓN ADICIONAL

La secuenciación de los temas de teoría y/o su alteración se hará en función de la experiencia docente y necesidades expresadas en la comisión docente del grado.

En ese caso, se publicaría una nueva versión de esta guía docente.

