

EUGENIO PRIETO PEREZ
GERARDO PRIETO PEREZ

**MATEMATICAS
PARA ECONOMISTAS
ALGEBRA LINEAL**



EDICIONES ICE
Marqués del Duero, 8
MADRID-1

INDICE DE MATERIAS

PRÓLOGO / XI

INDICE DE MATERIAS / XV

PRIMERA PARTE

CONJUNTOS Y ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS FUNDAMENTALES

- I. TEORIA DE CONJUNTOS: DEFINICIONES GENERALES / 3
 - Introducción / 3
 - Determinación de un conjunto / 4
 - Notaciones / 4
 - Subconjunto o parte de un conjunto / 5
 - Conjunto vacío / 6
 - Conjuntos idénticos / 7
 - Propiedades de la relación de inclusión / 7
 - Implicación y equivalencia / 7
 - Cuantificadores / 9
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 11
- II. OPERACIONES CON CONJUNTOS / 13
 - Diagrama de Venn (o de Euler) / 13
 - Intersección de conjuntos / 14
 - Unión de conjuntos / 15
 - Propiedades que relacionan la unión con la intersección / 17
 - Complementariedad / 18
 - Ley dual / 19
 - Operaciones derivadas / 21
 - Producto cartesiano de conjuntos / 25
 - Conjuntos finitos / 30
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 38
- III. RELACION BINARIA DE UN CONJUNTO / 41
 - Definición / 41
 - Relación de equivalencia / 44
 - Relación de ordenación / 51
 - Relación de preorden / 55

- Elementos asociados a un conjunto ordenado / 60
- Conjuntos bien ordenados / 62
- EJERCICIOS PROPUESTOS / 65
- IV. APLICACIONES / 69
 - Correspondencia entre dos conjuntos / 69
 - Aplicaciones / 71
 - Aplicaciones inyectivas, suprayectivas y biyectivas / 72
 - Aplicación recíproca / 74
 - Producto de aplicaciones / 77
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 81
- V. ANALISIS COMBINATORIO / 85
 - Variaciones / 85
 - Permutaciones / 88
 - Inversiones de una permutación / 90
 - Combinaciones / 92
 - Variaciones con repetición / 94
 - Permutaciones con repetición / 96
 - Combinaciones con repetición / 98
 - Números combinatorios / 100
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 101
- VI. LEYES DE COMPOSICION. ESTRUCTURAS ALGEBRAICAS FUNDAMENTALES / 103
 - Ley de composición interna / 103
 - Tipos de leyes de composición interna / 106
 - Elementos notables de un conjunto con una ley de composición interna / 108
 - Ley de composición externa / 112
 - Estructuras / 113
 - Isomorfismo / 115
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 119
- VII. ESPACIOS VECTORIALES / 121
 - Estructura de espacio vectorial / 121
 - El espacio vectorial \mathbb{R}^n / 123
 - Subespacio vectorial / 127
 - Dependencia e independencia lineal de vectores / 129
 - Base de un espacio vectorial / 132
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 139

SEGUNDA PARTE

DETERMINANTES Y SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES

- VIII. TEORIA DE DETERMINANTES / 143
 - Concepto de determinante / 143
 - Teoremas sobre determinantes / 149

- Valor de $D(\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n)$ a partir de los componentes de los vectores $\bar{a}_1, \bar{a}_2, \dots, \bar{a}_n$ / 151
 - Cambio ordenado de filas por columnas / 154
 - Desarrollo de un determinante por los elementos de una línea / 156
 - Aplicaciones de los determinantes al estudio de la dependencia e independencia lineal de vectores / 160
 - Producto de determinantes / 171
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 173
- IX. SISTEMAS DE ECUACIONES LINEALES / 177**
- Sistemas de ecuaciones lineales / 177
 - Resolución de un sistema de ecuaciones lineales / 182
 - Sistemas homogéneos / 189
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 205

TERCERA PARTE

MATRICES Y FORMAS CUADRATICAS

- X. TEORIA DE MATRICES / 209**
- Conceptos de introducción / 209
 - Matrices iguales / 211
 - Leyes de composición interna y externa / 211
 - Matrices especiales / 219
 - Multiplicación de matrices / 223
 - Trasposición. Matriz traspuesta / 228
 - Partición de matrices / 231
 - Matriz inversa. Cálculo de la matriz inversa / 234
 - La matriz de Leontief y su inversa / 245
 - Correcciones a una matriz inversa aproximada / 245
 - Matrices ortogonales / 247
 - Traza de una matriz / 248
 - Rango de una matriz / 249
 - Aplicaciones lineales y matrices / 252
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 260
- XI. DIAGONALIZACION DE MATRICES / 263**
- Valor propio y vector propio de una matriz / 263
 - Propiedades relativas a valores y vectores propios / 269
 - Matrices diagonales / 272
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 285
- XII. APLICACIONES DE LAS MATRICES / 287**
- Resolución de sistemas de ecuaciones lineales mediante matrices / 287
 - La contabilidad de costes como un sistema matricial / 295
 - Un modelo para una economía en expansión en condiciones de equilibrio / 302
 - EJERCICIOS PROPUESTOS / 309

- XIII. FORMAS CUADRATICAS / 311
 Definición / 311
 Cambio de variables / 313
 Clasificación de las formas cuadráticas según su signo / 314
 Expresión canónica de una forma cuadrática / 316
 Reducción de una forma cuadrática a su expresión canónica por métodos algebraicos / 318
 Estudio del signo de una forma cuadrática $X A X$ a través de los valores propios de A / 328
 EJERCICIOS PROPUESTOS / 332

CUARTA PARTE

ESPACIOS VECTORIALES EUCLIDEOS. GEOMETRIA LINEAL Y METRICA

- XIV. ESPACIOS VECTORIALES EUCLIDEOS / 337
 Espacios vectoriales euclídeos / 337
 Bases ortogonales y ortonormales / 342
 Expresión analítica del producto escalar respecto de una base ortogonal / 344
 EJERCICIOS PROPUESTOS / 345
- XV. EL ESPACIO VECTORIAL EUCLIDEO DE LOS VECTORES LIBRES / 347
 El espacio vectorial de los vectores libres / 347
 El espacio vectorial euclídeo de los vectores libres / 352
 Producto vectorial de dos vectores libres del espacio / 357
 Producto mixto de vectores libres / 362
 EJERCICIOS PROPUESTOS / 366
- XVI. GEOMETRIA LINEAL EN EL PLANO Y EN EL ESPACIO 369
 Geometría lineal y geometría métrica / 369
 Sistema referencial. Coordenadas / 370
 Problemas lineales en el plano / 372
 Problemas lineales en el espacio / 382
 EJERCICIOS PROPUESTOS / 397
- XVII. GEOMETRIA METRICA EN EL PLANO Y EN EL ESPACIO / 401
 Problemas métricos / 401
 Problemas métricos en el plano euclídeo / 402
 Problemas métricos en el espacio euclídeo / 407
 EJERCICIOS PROPUESTOS / 407
- XVIII. CONJUNTOS CONVEXOS / 417
 Introducción / 417
 Conjuntos convexos / 433
 Punto extremo / 435

Combinaciones convexas /	436
Envolvente convexa /	437
Poliedros convexas /	440
Hiperplanos de separación. Teoremas /	441
Conos convexas /	447
Conos poliédricos convexas /	457
Transformaciones lineales de regiones /	463
EJERCICIOS PROPUESTOS /	467

QUINTA PARTE

ELEMENTOS DE TEORIA DE GRAFOS

XIX. ELEMENTOS DE TEORIA DE GRAFOS /	471
Conceptos generales /	471
El problema del camino más corto /	476
El problema del flujo máximo y mínimo en un sistema de transporte /	484
EJERCICIOS PROPUESTOS /	498