

Contenido

PREFACIO xi

SOBRE EL USO DE LAS COMPUTADORAS xv

Capítulo 1: ALGEBRA MATRICIAL 1

- 1.1 Introducción 1
- 1.2 Igualdad, suma y multiplicación por un escalar 3
- 1.3 Multiplicación de matrices 9
- 1.4 Inversa de una matriz 23
- 1.5 Matrices separadas 36
- 1.6 Problemas varios 44

Capítulo 2: ALGUNAS APLICACIONES SIMPLES Y PREGUNTAS 46

- 2.1 Introducción 46
- 2.2 Competencia entre negocios: cadenas de Markov 47
- 2.3 Crecimiento de la población: potencias de una matriz 55
- 2.4 Equilibrio en redes: ecuaciones lineales 60
- 2.5 Sistemas oscilatorios: eigenvalores 66
- 2.6 Modelos generales: mínimos cuadrados 73
- 2.7 Planeación de producción: programas lineales 81
- 2.8 Problemas varios 87

Capítulo 3: SOLUCION DE ECUACIONES Y CALCULO DE INVERSAS: METODOS 90

- 3.1 Introducción 90
- 3.2 Solución de ecuaciones mediante la eliminación de Gauss 91

- 3.3 Existencia de soluciones a sistemas de ecuaciones:
algunos ejemplos y procedimientos 104
- 3.4 Cómo encontrar una inversa mediante la eliminación de Gauss 109
- 3.5 Operaciones de renglón y matrices elementales 112
- 3.6 Selección de pivotes y eliminación de Gauss en la práctica 117
- 3.7 La descomposición-LU 127
- 3.8 Medidas de trabajo y solución de sistemas ligeramente
modificados 138
- 3.9 Programas computacionales para la eliminación de Gauss 147
- 3.10 Problemas varios 150

**Capítulo 4: SOLUCION DE ECUACIONES Y CALCULO
DE INVERSAS: TEORIA 153**

- 4.1 Introducción 153
- 4.2 Forma reducida de Gauss y rango 154
- 4.3 Posibilidad de solución y conjuntos de soluciones
para sistemas de ecuaciones 162
- 4.4 Inversas y rango 171
- 4.5 Determinantes y sus propiedades 174
- 4.6 Representación de inversas y soluciones mediante
el uso de determinantes 185
- 4.7 Problemas varios 190

Capítulo 5: VECTORES Y ESPACIOS VECTORIALES 194

- 5.1 Introducción; vectores geométricos 194
- 5.2 Concepto general de espacios vectoriales 201
- 5.3 Dependencia lineal e independencia lineal 208
- 5.4 Base, dimensión y coordenadas 216
- 5.5 Bases y matrices 230
- 5.6 Longitud y distancia en espacios vectoriales: normas 240
- 5.7 Angulo en los espacios vectoriales: productos interiores 245
- 5.8 Proyecciones ortogonales y bases: espacios generales
y Gram-Schmidt 252
- 5.9 Proyecciones ortogonales y bases: \mathbb{R}^p , \mathbb{C}^p , QR
y mínimos cuadrados 261
- 5.10 Problemas varios 274

Capítulo 6: TRANSFORMACIONES LINEALES Y MATRICES 277

- 6.1 Introducción; transformaciones lineales 277
- 6.2 Representaciones matriciales de transformaciones lineales 286

6.3	Normas de transformaciones lineales y matrices	292
6.4	Inversas de matrices perturbadas: condición de ecuaciones lineales	299
6.5	Problemas varios	308

Capítulo 7: EIGENVALORES Y EIGENVECTORES: UNA PANORAMICA 310

7.1	Introducción	310
7.2	Definiciones y propiedades básicas	316
7.3	Eigensistemas, factorizaciones y representaciones de transformaciones	326
7.4	Transformaciones de semejanza; forma de Jordan	332
7.5	Matrices unitarias y semejanza unitaria; formas de Schur y diagonal	338
7.6	Programas de computadora para encontrar eigensistemas	351
7.7	Condición del problema de los eigensistemas	353
7.8	Problemas varios	358

Capítulo 8: EIGENSISTEMAS DE MATRICES SIMETRICAS, HERMITIANAS Y NORMALES, CON APLICACIONES 361

8.1	Introducción	361
8.2	Forma y descomposición de Schur; matrices normales	362
8.3	Eigensistemas de matrices normales	368
8.4	Aplicación: descomposición en valores singulares	375
8.5	Aplicación: mínimos cuadrados y pseudoinversa	385
8.6	Problemas varios	392

Capítulo 9: EIGENSISTEMAS DE MATRICES ARBITRARIAS GENERALES, CON APLICACIONES 394

9.1	Introducción	394
9.2	Forma de Jordan	396
9.3	Eigensistemas para matrices arbitrarias generales	404
9.4	Aplicación: evolución de sistemas discretos y potencias de matrices	409
9.5	Aplicación: evolución de sistemas continuos y exponenciales de matrices	419
9.6	Aplicación: solución iterativa de ecuaciones lineales	430
9.7	Problemas varios	437

Capítulo 10: FORMAS CUADRATICAS Y CARACTERIZACIONES VARIACIONALES DE EIGENVALORES 440

10.1	Introducción	440
10.2	Formas cuadráticas en \mathbb{R}^2	443
10.3	Formas cuadráticas en \mathbb{R}^p y en \mathbb{C}^p	450

10.4	Valores extremos de formas cuadráticas: el principio de Rayleigh	459
10.5	Valores extremos de formas cuadráticas: el principio de minimax	468
10.6	Problemas varios	474

Capítulo 11: PROGRAMACION LINEAL 479

11.1	Análisis de un ejemplo sencillo	479
11.2	Un programa lineal general	495
11.3	Resolución de un programa lineal general	501
11.4	Dualidad	514
11.5	Problemas varios	524

Apéndice 1: RESPUESTAS A PROBLEMAS SELECCIONADOS 529

Apéndice 2: BIBLIOGRAFIA 553

INDICE DE SIMBOLOS 556

INDICE ANALITICO 559