

INDICE

Prefacio	XI
Sobre el Uso de las Computadoras	XV
Capítulo 1. Álgebra 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. Solución de Ecuaciones y Cálculo de Inversas: Métodos	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. Solución de Ecuaciones y Cálculo de Inversa: Teoría	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	
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. Ángulo 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 R_p , 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 Panorámica	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 Simétricas, 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 potenciales 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 Cuadráticas 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. Programación 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. Bibliografía	553
Índice de símbolos	556
Índice analítico	559