

INDICE

Prefacio	VII
Capítulo 1. Sistema de ecuaciones Lineales	1
1.1. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales	2
Muchos sistemas	11
1.2. Eliminación de Gauss – Jordan	16
Sistemas homogéneas de ecuaciones lineales	23
1.3. Ajuste de curvas, redes eléctricas y flujo de tráfico	28
Ajuste de curvas	28
Análisis de redes eléctricas	30
Flujo de tráfico	34
Capítulo 2. Matrices	43
2.1. Adición, multiplicación escalar y multiplicación de matrices	44
Adición de matrices	45
Multiplicación por u escalar de matrices	45
Negación y sustracción	46
Multiplicación de matrices	47
Tamaño de una matriz producto	50
Notación matricial y sistemas de ecuaciones	52
Multiplicación rápida de matrices	52
2.2. Propiedades de las operaciones con matrices	57
Potencias de matrices	62
2.3. Matrices simétricas y seriación en arqueología	65
Matrices con elementos complejos	70
Seriación en arqueología	72
2.4. La inversa de una matriz y criptografía	78
Notación	79
Eliminación de Gauss – Jordan para encontrar la inversa de una matriz	80
Criptográfica	85
2.5. El modelo de entradas y salidas de Leontief en economía	89
2.6. Cadenas de Markov, movimientos de población y genética	95
Distancia en un dígrafo	107
Relaciones de grupo en sociología	108
Capítulo 3. Determinantes	119
3.1. Introducción a los determinantes	120
Cálculo de determinantes de 2×2 y 3×3	124
Definición alternativa de determinante	125
3.2. Propiedades de los determinantes	129
3.3. Evaluación numérica de un determinante	136
Evaluación numérica de un determinante	137
3.4. Determinantes, matrices inversas y sistemas de ecuaciones lineales	141
Capítulo 4. El Espacio Vectorial R^n	153
4.1. Introducción a los vectores	154
Vector cero	158
Vector negativo	159
Sustracción	159
Vectores columna	162
4.2. Producto punto, norma, ángulo y distancia	164

Norma de un vector en R^n	165
Ángulo entre vectores	169
Distancia entre puntos	173
4.3. Introducción a las transformaciones lineales	178
Composición de las transformaciones matriciales	182
4.4. Transformaciones matriciales, gráficas por computadoras y fractales	185
Rotación con respecto al origen	185
Representación matricial	187
Dilatación matricial	187
Dilatación y contracción	188
Reflexión	190
Transformaciones definidas por matrices no singulares	191
Translaciones y transformaciones afines	193
Transformaciones en gráfica por computadora	196
Imágenes de la naturaleza por medio de fractales	198
Capítulo 5. Espacios Vectoriales Generales	207
5.1. Espacios vectoriales	208
Espacios vectoriales de matrices	209
Espacios vectoriales de funciones	210
El espacio vectorial complejo C^n	211
5.2. Subespacios	213
5.3. Combinaciones lineales de vectores	220
5.4. Dependencia e independencia lineal	231
Dependencia lineal de $\{v_1, v_2\}$	234
Dependencia lineal de $\{v_1, v_2, v_3\}$	235
5.5. Bases y dimensión	238
5.6. Rango de una matriz	248
5.7. Vectores ortonormales y proyecciones en R^n	257
Proyección de un vector sobre otro vector	260
Proyección de un vector sobre un subespacio	264
Distancia de un punto a un subespacio	267
Matrices ortogonales	269
Capítulo 6. Valores Propios y Vectores Propios	275
6.1. Valores propios y vectores propios	276
Cálculo de los valores propios y de los vectores propios	276
6.2. Demografía y predicción del tiempo	283
6.3. Diagonalización de matrices	289
Diagonalización de matrices simétricas	295
Diagonalización ortogonal	296
6.4. Formas cuadráticas, ecuaciones en diferencia y modos normales	300
Rotación de coordenadas	300
Formas cuadráticas	302
Ecuaciones en diferencia	305
Sucesión de Fibonacci	308
Modos normales de sistemas oscilantes	309
Capítulo 7. Transformaciones Lineales	317
7.1. Transformaciones lineales, núcleo y rango	318
Terminología	327

7.2. Transformaciones y sistemas de ecuaciones lineales	333
Ecuaciones homogéneas	334
Ecuaciones no homogéneas	335
Muchos sistemas	338
7.3. Vectores de coordenadas	341
Notación	342
Cambio de bases	245
Isomorfismos	348
7.4. Representaciones matriciales de transformaciones lineales	351
Importancia de las representaciones matriciales	355
Relaciones entre representaciones matriciales	358
Representación matricial diagonal de un operador lineal	360
Capítulo 8. Espacios con Producto Interno	367
8.1. Espacios con producto interno	368
Norma de un vector	371
Ángulo	372
Vectores ortogonales	373
Distancia	373
Producto interno en C_n	374
8.2. Geometría no euclidiana y relatividad especial	378
Relatividad especial	380
8.3. Aproximación de funciones y teoría de códigos	285
Aproximaciones de Fourier	388
Teoría de Códigos	390
8.4. Curvas por mínimos cuadrados	392
Curvas por mínimos cuadrados	395
Capítulo 9. Técnicas Numéricas	409
9.1. Eliminación gaussiana	410
Comparación de la eliminación de Gauss – Jordan y la eliminación gaussiana	413
9.2. El método de descomposición LU	416
Método de descomposición LU	418
Construcción de una descomposición LU de A	421
9.3. Dificultades práctica en la solución de sistemas de ecuaciones	424
El número de pivoteo y de escalamiento	429
9.4. Métodos iterativos para la solución de sistemas de ecuaciones lineales	436
Método de Jacobi	436
Método de Gauss – Seidel	438
Comparación entre la eliminación gaussiana y Gauss – Seidel	440
9.5. Valores propios mediante iteración: conectividad de redes	441
Deflación	446
Índice de accesibilidad de una red	446
Capítulo 10. Programación Lineal	453
10.1. Introducción geométrica a la programación lineal	454
Un problema de programación lineal	456
Valor mínimo de una función	459
Análisis del método	461
10.2. Método simplex	464

10.3. Explicación geométrica del método símplex	471
Apéndice A. Producto cruz	479
Apéndice B. Ecuaciones de planos y de rectas en tres dimensiones	491
Apéndice C. Manual para calculadoras graficadoras	499
Apéndice D. Manual de MATLAB	513
Respuestas a los ejercicios seleccionados	575
Índice	639