

INDICE

1. Sistemas de Ecuaciones Lineales y Matrices	1
1.1. Introducción	1
1.2. Dos ecuaciones lineales con dos incógnitas	2
1.3. m ecuaciones con n incógnitas: Eliminación de Gauss – Jordan y gaussiana	7
Semblanza de ... Carl Friedrich Gauss	23
Introducción a MATLAB	32
1.4. Sistemas de ecuaciones homogéneas	39
1.5. Vectores y matrices	45
Semblanza de ... Sir William Rowan Hamilton	54
1.6. Productos vectorial y matricial	61
Semblanza de... Arthur Cayley y el álgebra de matrices	76
1.7. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales	91
1.8. Inversa de una matriz cuadrada	98
1.9. Transpuesta de una matriz	122
1.10. Matrices elementales y matrices inversas	127
1.11. Factorización LU de una matriz	139
1.12. Teoría de gráficas: una aplicación de matrices	156
Resumen	164
Ejercicios de repaso	168
2. Determinantes	172
2.1. Definiciones	172
2.2. Propiedades de los determinantes	187
2.3. Demostración de tres teoremas importantes y algo de historia	204
Semblanza de... Breve historia de los determinantes	209
2.4. Determinantes e inversas	210
2.5. Regla de Cramer	218
Resumen	233
Ejercicios de repaso	225
3. Vectores en R_2 y R_3	227
3.1. Vectores en el plano	227
3.2. El producto escalar y las proyecciones en R^2	240
3.3. Vectores en el espacio	250
3.4. El producto cruz de dos vectores	261
Semblanza de... Josiah Willard Gibbs y los orígenes del análisis vectorial	268
3.5. Rectas y planos en el espacio	273
Resumen	286
Ejercicios de repaso	288
4. Espacios Vectoriales	291
4.1. Introducción	291
4.2. Definición y propiedades básicas	292
4.3. Subespacios	299
4.4. Combinación lineal y espacio generado	305
4.5. Independencia lineal	317
4.6. Bases y dimensión	337
4.7. Rango, nulidad, espacio de los renglones y espacio de las columnas	348

de una matriz	
4.8. Cambio de base	372
4.9. Bases ortogonales y proyecciones en R_n	393
4.10. Aproximación por mínimos cuadrados	417
4.11. Espacios con productos interno y proyecciones	439
4.12. Fundamentos de la teoría de espacios vectoriales: existencia de una base (opcional)	451
Resumen	458
Ejercicios de repaso	463
5. Transformaciones Lineales	465
5.1. Definición y ejemplos	465
5.2. Propiedades de las transformaciones lineales: imagen y núcleo	478
5.3. Representación matricial de una transformación lineal	485
5.4. Isomorfismos	511
5.5. Isometría	519
Resumen	528
Ejercicios de repaso	531
6. Eigenvalores, Eigenvectores y Formas Canónicas	533
6.1. Eigenvalores y eigenvectores	533
6.2. Un modelos de crecimiento de población (opcional)	556
6.3. Matrices semejantes y diagonalización	564
6.4. Matrices simétricas y diagonalización ortogonal	576
6.5. Formas cuadráticas y secciones cónicas	585
6.6. Forma canónica de Jordan	596
6.7. Una aplicación importante: forma matricial de ecuaciones diferenciales	606
6.8. Una perspectiva diferente: los teoremas de Cayley – Hamilton y Gershgorin	619
Resumen	628
Ejercicios de repaso	633
Apéndice 1. Inducción matemática	A.1
Inducción matemática	A.6
Apéndice 2. Números complejos	A.9
Apéndice 3. El error numérico en los cálculos y la complejidad computacional	A.19
Apéndice 4. Eliminación gaussiana con pivoteo	A.28
Apéndice 5. Utilización de MATLAB	A.35
Respuestas a los problemas impares	A.39
Índice	I.1