



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
	<i>Semblanza de . . . Carl Friedrich Gauss</i>	23
	Introducción a MATLAB	32
1.4	Sistemas de ecuaciones homogéneos	39
1.5	Vectores y matrices	45
	<i>Semblanza de . . . Sir William Rowan Hamilton</i>	54
1.6	Productos vectorial y matricial	61
	<i>Semblanza de . . . Arthur Cayley y el álgebra de matrices</i>	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	Factorizaciones 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
	<i>Semblanza de . . . Breve historia de los determinantes</i>	209
2.4	Determinantes e inversas	210
2.5	Regla de Cramer	218
	Resumen	223
	Ejercicios de repaso	225
3.	Vectores en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3	227
3.1	Vectores en el plano	227
3.2	El producto escalar y las proyecciones en \mathbb{R}^2	240
3.3	Vectores en el espacio	250
3.4	El producto cruz de dos vectores	261

	<i>Semblanza de . . . Josiah Willard Gibbs y los orígenes del análisis vectorial</i>	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 de una matriz	348	
4.8	Cambio de base	372	
4.9	Bases ortonormales y proyecciones en \mathbb{R}^n	393	
4.10	Aproximación por mínimos cuadrados	417	
4.11	Espacios con producto 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	Isometrías	519	
	Resumen	528	
	Ejercicios de repaso	531	
6	Eigenvalores, eigenvectores y formas canónicas	533	
6.1	Eigenvalores y eigenvectores	533	
6.2	Un modelo 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	
Cálculo	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	