

INDICE

Prefacio	XI
Parte I. Los Métodos Numéricos y las Computadoras Personales	
1.1. Motivación	1
1.2. Fundamentos matemáticos	4
1.3. Orientación	7
Capítulo 1. Modelos Matemáticos	11
Problemas	19
Capítulo 2. La Programación en las Computadoras Personales	21
2.1. Antecedentes históricos	22
2.2. Desarrollo de programas	24
2.3. Desarrollo de un programa para el problema del paracaidista	46
2.4. Estrategias de programación	52
Problemas	56
Capítulo 3. Aproximaciones y Errores	63
3.1. Cifras significativas	64
3.2. Exactitud y precisión	66
3.3. Definiciones de error	67
3.4. Errores de redondeo	72
3.5. Errores de trocamiento	77
3.6. Error numérico total	95
3.7. Errores por equivocación, de planteamiento e incertidumbre en los datos	96
Problemas	98
Epílogo Parte I	
1.4. Elementos de juicio	101
1.5. Relaciones y fórmulas importantes	106
1.6. Métodos avanzados y algunas referencias adicionales	107
Parte II Raíces de Ecuaciones	
II.1. Motivación	109
II.2. Fundamentos matemáticos	112
II.3. Orientación	114
Capítulo 4. Métodos que Usan Intervalos	119
4.1. Métodos gráficos	119
4.2. Método de bisección	123
4.3. Método de la regla falsa	132
4.4. Búsquedas con incrementos determinando una aproximación inicial	139
Problemas	140
Capítulo 5. Métodos Abiertos	145
5.1. Iteración de punto fijo	146
5.2. Método de Newton – Raphson	152
5.3. Método de la secante	158
5.4. raíces múltiples	163
Problemas	167
Capítulo 6. Casos de la Parte II: Raíces de Ecuaciones	171
Caso 6.1. Análisis de puntos de equilibrio (Ingeniería en general)	172
Caso 6.2. Leyes de los gases ideales y no lineales (Ingeniería química)	177
Caso 6.3. Dinámica del crecimiento demográfico (Ingeniería civil)	180

Caso 6.4. Diseño de un circuito eléctrico	183
Caso 6.5. Análisis de vibraciones (Ingeniería mecánica)	186
Problemas	189
Epílogo Parte II.	
II.4. Elementos de juicio	197
II.5. Relaciones y fórmulas importantes	199
II.6. Métodos avanzados y algunas referencias adicionales	199
Parte III. Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales	
III.1. Motivación	203
III.2. Fundamentos matemáticos	206
III.3. Orientación	215
Capítulo 7. Eliminación Gaussiana	219
7.1. Solución de pocas ecuaciones	219
7.2. Eliminación gaussiana simple	227
7.3. Desventajas de los métodos de eliminación	236
7.4. Técnicas de mejoramiento en las soluciones	244
7.5. Resumen	252
Problemas	254
Capítulo 8. Gauss – Jordan, Inversión de Matrices y Gauss – Seidel	259
8.1. Método de Gauss – Jordan	259
8.2. Inversión de matrices	262
8.3. Método de Gauss – Seidel	268
Problemas	276
Capítulo 9. Casos de la Parte III: Sistemas de Ecuaciones Algebraicas Lineales	279
Caso 9.1. Distribución de recursos (Ingeniería en general)	280
Caso 9.2. Cálculo de distribución de temperaturas (Ingeniería química)	283
Caso 9.3. Análisis de una armadura estáticamente determinada (Ingeniería civil)	287
Caso 9.4. Corrientes y voltajes en circuitos resistivos (Ingeniería eléctrica)	291
Caso 9.5. Dinámica de partículas y cuerpos rígidos (Ingeniería mecánica)	293
Problemas	295
Epílogo Parte III	
III.4. Elementos de juicio	301
III.5. Relaciones y fórmulas importantes	304
III.6. Métodos avanzados y algunas referencias adicionales	304
Parte IV. Ajuste de Curvas	
IV.1. Motivación	307
IV.2. Fundamentos matemáticos	310
IV.3. Orientación	315
Capítulo 10. Regresión con Mínimos Cuadrados	319
10.1. Regresión lineal	321
10.2. Regresión polinomial	336
10.3. Regresión lineal múltiple	342
Problemas	345
Capítulo 11. Interpolación	349
11.1. Polinomios de interpolación con diferencias divididas de Newton	350

11.2. Polinomios de interpolación de Lagrange	363
11.3. Comentarios adicionales	368
11.4. Interpolación segmentaria (spline)	370
Problemas	383
Capítulo 12. Casos de la Parte IV: Ajuste de Curvas	387
Caso 12.1. Modelo de ingeniería de venta de productos (Ingeniería en General)	387
Caso 12.2. Regresión lineal y modelos demográficos (Ingeniería química)	391
Caso 12.3. Ajuste de curvas en el diseño de un mástil para barco (Ingeniería Civil)	395
Caso 12.4. Ajuste de curvas en la estimación de la corriente RMS (Ingeniería Eléctrica)	399
Caso 12.5. Regresión lineal múltiple en el análisis de datos experimentales (Ingeniería Mecánica)	402
Problemas	404
Epílogo Parte IV.	
IV.4. Elementos de juicio	409
IV.5. Relaciones y fórmulas importantes	411
IV.6. Métodos avanzados y algunas referencias adicionales	411
Parte V. Integración	
V.1. Motivación	415
V.2. Fundamentos matemáticos	422
V.3. Orientación	424
Capítulo 13. Fórmulas de Integración de Newton – Cotes	429
13.1. Regla del trapecio	431
13.2. Regla de Simpson	443
13.3. Integración con intervalos desiguales	455
13.4. Fórmulas de integración abierta	458
Problemas	461
Capítulo 14. Integración de Romberg y Cuadratura Gaussiana	465
14.1. Integración de Romberg	465
14.2. Cuadratura Gaussiana	474
Problemas	484
Capítulo 15. Casos de la Parte V: Integración	487
Caso 15.1. Análisis de movimiento de efectivos (Ingeniería en General)	488
Caso 15.2. El uso de integrales para determinar la cantidad total de calor en los materiales (Ingeniería química)	490
Caso 15.3. Fuerza efectiva sobre el mástil de un velero de carreras (Ingeniera civil)	492
Caso 15.4. Determinación de la corriente RMS mediante integración numérica (Ingeniería Eléctrica)	496
Caso 15.5. Integración numérica en el cálculo del trabajo (Ingeniería Mecánica)	499
Problemas	503
Epílogo Parte V.	
V.4. Elementos de juicio	509
V.5. Relaciones y fórmulas importantes	511
V.6. Métodos avanzados y algunas referencia adicionales	511

Parte VI. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	
VI.1. Motivación	515
VI.2. Fundamentos Matemáticos	519
VI.3. Orientación	522
Capítulo 16. Métodos de un Paso	527
16.1. Método de Euler	528
16.2. Modificaciones y mejoras al método de Euler	541
16.3. Métodos de Runge - Kutta	550
16.4. sistemas de ecuaciones	564
Problemas	570
Capítulo 17. Métodos de Pasos Múltiples	573
17.1. Un enfoque simple de pasos múltiples: Métodos de Heun sin principio	574
17.2. Fórmulas de integración	588
17.3. Métodos de pasos múltiples de orden superior	594
Problemas	600
Capítulo 18. Casos de la Parte VI. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias	603
Caso 18.1. Modelos matemáticos para proyectos de venta de computadoras (Ingeniería en General)	604
Caso 18.2. Diseño de un reactor para producción farmacéutica (Ingeniería química)	608
Caso 18.3. Deflexión del mástil de un velero (Ingeniería civil)	613
Caso 18.4. Simulación de una corriente transitoria en un circuito eléctrico (Ingeniería Eléctrica)	615
Caso 18.5. El péndulo oscilante (Ingeniería Mecánica)	618
Problemas	622
Epílogo Parte VI.	
VI.4. Elementos de juicio	625
VI.5. Relaciones y fórmulas importantes	627
VI.6. Métodos avanzados y algunas referencias adicionales	627
Bibliografía	631
Índice	635