

# Contenido

<b>Plataforma de contenidos interactivos</b>	XVI
<b>Prefacio</b>	XVIII
<b>Material web de apoyo</b>	XX
<b>Capítulo 1. Sistemas numéricos</b>	
1.1. Introducción . . . . .	2
1.2. Sistema decimal . . . . .	4
1.3. Sistemas binario, octal y hexadecimal . . . . .	5
1.3.1. Sistema binario . . . . .	5
1.3.2. Sistema octal . . . . .	7
1.3.3. Sistema hexadecimal . . . . .	11
1.4. Generalización de las conversiones . . . . .	13
1.5. Operaciones básicas . . . . .	15
1.5.1. Suma . . . . .	15
1.5.2. Resta . . . . .	18
1.5.3. Multiplicación . . . . .	21
1.5.4. División . . . . .	24
1.6. Suma de dos cantidades en complemento a 2 . . . . .	28
1.7. Multiplicación de dos cantidades usando el algoritmo de Booth . . . . .	34
1.8. Aplicación de los sistemas numéricos . . . . .	45
1.9. Resumen . . . . .	46
1.10. Material Web Complementario . . . . .	48
1.11. Problemas . . . . .	49
<b>Capítulo 2. Métodos de conteo</b>	
2.1. Introducción . . . . .	58
2.2. Principios fundamentales del conteo . . . . .	59
2.2.1. Principio fundamental del producto . . . . .	59
2.2.2. Principio fundamental de la adición . . . . .	62
2.3. Permutaciones . . . . .	63

2.4. Combinaciones . . . . .	71
2.5. Principio del palomar . . . . .	75
2.6. Aplicaciones en el área de la computación . . . . .	79
2.6.1. Binomio elevado a la potencia $n$ . . . . .	79
2.6.2. Triángulo de Pascal . . . . .	82
2.6.3. Sort de la burbuja (bubble sort) . . . . .	84
2.7. Resumen . . . . .	85
2.8. Material Web Complementario . . . . .	87
2.9. Problemas . . . . .	88
<b>Capítulo 3. Conjuntos</b>	
3.1. Introducción . . . . .	98
3.2. Concepto de conjunto . . . . .	100
3.3. Subconjuntos . . . . .	103
3.4. Diagramas de Venn . . . . .	105
3.5. Operaciones y leyes de conjuntos . . . . .	106
3.5.1. Unión ( $A \cup B$ ) . . . . .	107
3.5.2. Intersección ( $A \cap B$ ) . . . . .	108
3.5.3. Ley distributiva . . . . .	109
3.5.4. Complemento ( $A'$ ) . . . . .	111
3.5.5. Ley de Morgan . . . . .	112
3.5.6. Diferencia ( $A - B$ ) . . . . .	114
3.5.7. Diferencia simétrica ( $A \oplus B$ ) . . . . .	114
3.6. Simplificación de expresiones usando leyes de conjuntos . . . . .	119
3.7. Relación entre teoría de conjuntos, lógica matemática y álgebra booleana . . . . .	124
3.8. Conjuntos finitos . . . . .	127
3.9. Aplicación de la teoría de conjuntos . . . . .	130
3.10. Resumen . . . . .	131
3.11. Material Web Complementario . . . . .	133
3.12. Problemas . . . . .	133
<b>Capítulo 4. Lógica matemática</b>	
4.1. Introducción . . . . .	144
4.2. Proposiciones . . . . .	146
4.2.1. Proposiciones compuestas . . . . .	147
4.2.2. Proposición condicional ( $\rightarrow$ ) . . . . .	151

4.2.3. Proposición bicondicional ( $\leftrightarrow$ ) . . . . .	152
4.3. Tablas de verdad . . . . .	155
4.3.1. Tautología, contradicción y contingencia . . . . .	159
4.3.2. Contradicción . . . . .	161
4.3.3. Contingencia . . . . .	161
4.4. Inferencia lógica . . . . .	162
4.5. Equivalencia lógica . . . . .	165
4.6. Demostración formal . . . . .	169
4.6.1. Demostración por el método directo . . . . .	170
4.6.2. Demostración por contradicción . . . . .	175
4.7. Argumentos válidos y no válidos . . . . .	178
4.7.1. Método de Quine . . . . .	182
4.7.2. Tipos de argumentos . . . . .	187
4.8. Predicados y sus valores de verdad . . . . .	188
4.9. Inducción matemática . . . . .	197
4.10. Aplicación de la lógica matemática . . . . .	201
4.11. Resumen . . . . .	203
4.12. Problemas . . . . .	205
<b>Capítulo 5. Álgebra booleana</b>	
5.1. Introducción . . . . .	214
5.2. Expresiones booleanas . . . . .	215
5.3. Propiedades de las expresiones booleanas . . . . .	216
5.4. Optimización de expresiones booleanas . . . . .	218
5.4.1. Simplificación de expresiones booleanas mediante teoremas del álgebra de Boole . . . . .	219
5.4.2. Simplificación de expresiones booleanas usando mapas de Karnaugh . . . . .	222
5.5. Compuertas lógicas . . . . .	234
5.6. Aplicaciones del álgebra booleana . . . . .	244
5.7. Resumen . . . . .	246
5.8. Problemas . . . . .	247
<b>Capítulo 6. Relaciones</b>	
6.1. Introducción . . . . .	256
6.2. Elementos de una relación . . . . .	257
6.2.1. Producto cartesiano . . . . .	259
6.2.2. Relación binaria . . . . .	260

6.2.3. Matriz de una relación . . . . .	261
6.2.4. Grafo de una relación . . . . .	262
6.3. Tipos de relaciones . . . . .	264
6.3.1. Relación reflexiva . . . . .	264
6.3.2. Relación irreflexiva . . . . .	265
6.3.3. Relación simétrica . . . . .	265
6.3.4. Relación asimétrica . . . . .	266
6.3.5. Relación antisimétrica . . . . .	267
6.3.6. Relación transitiva . . . . .	267
6.4. Relaciones de equivalencia, clases de equivalencia y particiones . . . . .	272
6.4.1. Cerraduras . . . . .	275
6.5. Operaciones entre relaciones . . . . .	279
6.6. Propiedades de las relaciones . . . . .	282
6.7. Diagramas de Hasse . . . . .	284
6.8. Aplicaciones de las relaciones . . . . .	290
6.8.1. Una lista enlazada es una relación . . . . .	290
6.8.2. La relaciones en las bases de datos . . . . .	295
6.9. Funciones . . . . .	298
6.9.1. Composición de funciones . . . . .	302
6.9.2. Tipos de funciones . . . . .	303
6.10. Funciones invertibles . . . . .	306
6.11. Aplicación de las funciones . . . . .	308
6.12. Resumen . . . . .	309
6.13. Problemas . . . . .	313
<b>Capítulo 7. Grafos</b>	
7.1. Introducción . . . . .	326
7.2. Partes de un grafo . . . . .	329
7.3. Tipos de grafos . . . . .	330
7.4. Representación matricial . . . . .	334
7.5. Caminos y circuitos . . . . .	335
7.6. Isomorfismo . . . . .	343
7.7. Grafos planos . . . . .	347
7.8. Coloración de grafos . . . . .	351
7.8.1. Número cromático . . . . .	351

7.8.2. Características del número cromático . . . . .	354
7.8.3. Coloración de grafos planos . . . . .	355
7.8.4. Polinomio cromático . . . . .	359
7.9. Aplicaciones de los grafos . . . . .	363
7.9.1. Reconocimiento de patrones mediante grafos de similaridad . . . . .	363
7.9.2. Determinación de la ruta más corta mediante grafos ponderados . . . . .	366
7.10. Resumen . . . . .	371
7.11. Problemas propuestos . . . . .	374
<b>Capítulo 8. Árboles</b>	
8.1. Introducción . . . . .	390
8.2. Propiedades de los árboles . . . . .	391
8.3. Tipos de árboles . . . . .	392
8.3.1. Clasificación por número de nodos . . . . .	392
8.3.2. Clasificación por altura . . . . .	394
8.4. Bosques . . . . .	396
8.5. Árboles con pesos . . . . .	397
8.6. Árboles generadores . . . . .	402
8.6.1. Búsqueda a lo ancho. . . . .	402
8.6.2. Búsqueda en profundidad . . . . .	403
8.6.3. Obtención de árboles generadores . . . . .	404
8.6.4. Árbol generador mínimo . . . . .	408
8.7. Recorrido de un árbol . . . . .	416
8.7.1. Recorridos en árboles etiquetados . . . . .	418
8.8. Búsquedas . . . . .	423
8.8.1. Árboles de búsqueda binarios . . . . .	423
8.9. Aplicación de los árboles . . . . .	426
8.10. Resumen . . . . .	428
8.11. Problemas . . . . .	429
<b>Capítulo 9. Introducción a los lenguajes formales</b>	
9.1. Introducción . . . . .	438
9.2. Gramáticas y lenguajes formales . . . . .	439
9.2.1. Estructuración de las gramáticas . . . . .	439
9.2.2. Clasificación de las gramáticas . . . . .	441
9.2.3. Representación de las gramáticas . . . . .	443

---

9.3. Autómatas finitos . . . . .	450
9.3.1. Terminología básica . . . . .	451
9.3.2. Autómatas finitos determinísticos (AFD) . . . . .	461
9.3.3. Autómatas finitos no determinísticos (AFN) . . . . .	462
9.3.4. Conversión de un AFN a un AFD . . . . .	464
9.4. Máquinas de estado finito . . . . .	467
9.4.1. Equivalencia entre autómatas finitos y máquinas de estados finitos . . . . .	470
9.4.2. Máquinas de Turing. . . . .	473
9.5. Teoría de la computabilidad . . . . .	481
9.5.1. Teoría de la complejidad . . . . .	483
9.6. Aplicación de los lenguajes formales . . . . .	486
9.7. Resumen . . . . .	490
9.8. Problemas . . . . .	492
<b>Respuestas seleccionadas</b>	<b>503</b>
<b>Índice analítico</b>	<b>553</b>