

# Contenido

---

*Prefacio a la séptima edición* xvii

---

## PARTE I PRELIMINARES 1

### CAPÍTULO 1 Panorama general de la administración de bases de datos 2

- 1.1 Introducción 2
- 1.2 ¿Qué es un sistema de base de datos? 5
- 1.3 ¿Qué es una base de datos? 9
- 1.4 ¿Por qué una base de datos? 15
- 1.5 La independencia de los datos 19
- 1.6 Los sistemas relacionales y otros sistemas 25
- 1.7 Resumen 27
- Ejercicios 28
- Referencias y Bibliografía 30
- Respuestas a ejercicios seleccionados 30

### CAPÍTULO 2 Arquitectura de los sistemas de bases de datos 33

- 2.1 Introducción 33
- 2.2 Los tres niveles de la arquitectura 33
- 2.3 El nivel externo 37
- 2.4 El nivel conceptual 39
- 2.5 El nivel Interno 40
- 2.6 Transformaciones 40
- 2.7 El administrador de base de datos 41
- 2.8 El sistema de administración de base de datos 43
- 2.9 El administrador de comunicaciones de datos 47
- 2.10 Arquitectura cliente-servidor 48
- 2.11 Utilerías 50
- 2.12 El procesamiento distribuido 50
- 2.13 Resumen 54

Ejercicios	55
Referencias y Bibliografía	56

**CAPÍTULO 3 Una introducción a las bases de datos relacionales 58**

3.1	Introducción	58
3.2	Una mirada informal al modelo relacional	58
3.3	Relaciones y variables de relación	63
3.4	Qué significan las relaciones	65
3.5	Optimización	67
3.6	El catálogo	69
3.7	Variables de relación base y vistas	71
3.8	Transacciones	75
3.9	La base de datos de proveedores y partes	76
3.10	Resumen	78
	Ejercicios	80
	Referencias y Bibliografía	81
	Respuestas a ejercicios seleccionados	82

**CAPÍTULO 4 Introducción a SQL 83**

4.1	Introducción	83
4.2	Generalidades	84
4.3	El Catálogo	87
4.4	Vistas	88
4.5	Transacciones	89
4.6	SQL incuistrado	89
4.7	SQL no es perfecto	98
4.8	Resumen	98
	Ejercicios	99
	Referencias y Bibliografía	101
	Respuestas a ejercicios seleccionados	106

---

**PARTE II EL MODELO RELACIONAL 109**

**CAPÍTULO 5 Dominios, relaciones y varrels base 111**

5.1	Introducción	111
5.2	Dominios	112
5.3	Valores de relación	123
5.4	Variables de relación	129

5.5	Propiedades de SQL	134	
5.6	Resumen	137	
	Ejercicios	139	
	Referencias y Bibliografía	141	
	Respuestas a ejercicios seleccionados		144

**CAPÍTULO 6 Álgebra relacional 150**

6.1	Introducción	150	
6.2	Revisión de la propiedad de cierre		152
6.3	Sintaxis	154	
6.4	Semántica	156	
6.5	Ejemplos	167	
6.6	¿Para qué sirve el álgebra?	169	
6.7	Operadores adicionales	171	
6.8	Agrupamiento y desagrupamiento		179
6.9	Comparaciones relacionales	182	
6.10	Resumen	184	
	Ejercicios	184	
	Referencias y Bibliografía	187	
	Respuestas a ejercicios seleccionados		190

**CAPÍTULO 7 Cálculo relacional 198**

7.1	Introducción	198	
7.2	Cálculo de tuplas	200	
7.3	Ejemplos	208	
7.4	El cálculo frente al álgebra	210	
7.5	Posibilidades computacionales		215
7.6	Cálculo de dominios	216	
7.7	Propiedades de SQL	218	
7.8	Resumen	228	
	Ejercicios	229	
	Referencias y Bibliografía	231	
	Respuestas a ejercicios seleccionados		233

**CAPÍTULO 8 Integridad 249**

8.1	Introducción	249	
8.2	Restricciones de tipo	251	
8.3	Restricciones de atributo	252	
8.4	Restricciones de varrel	253	

8.5	Restricciones de base de datos	254	
8.6	La regla de oro	254	
8.7	Restricciones de estado frente a restricciones de transición		256
8.8	Claves	258	
8.9	Propiedades de SQL	267	
8.10	Resumen	271	
	Ejercicios	272	
	Referencias y Bibliografía	274	
	Respuestas a ejercicios seleccionados		280

**CAPÍTULO 9 Vistas 289**

9.1	Introducción	289	
9.2	¿Para qué son las vistas?	292	
9.3	Recuperación de vistas	295	
9.4	Actualización de vistas	297	
9.5	Instantáneas (una desviación)		313
9.6	Propiedades de SQL	314	
9.7	Resumen	316	
	Ejercicios	317	
	Referencias y Bibliografía	319	
	Respuestas a ejercicios seleccionados		321

---

**PARTE III DISEÑO DE BASES DE DATOS 327**

**CAPÍTULO 10 Dependencias funcionales 330**

10.1	Introducción	330	
10.2	Definiciones básicas	331	
10.3	Dependencias triviales y no triviales		334
10.4	Cierre de un conjunto de dependencias		334
10.5	Cierre de un conjunto de atributos		336
10.6	Conjuntos de dependencias Irreducibles		337
10.7	Resumen	340	
	Ejercicios	341	
	Referencias y Bibliografía	342	
	Respuestas a ejercicios seleccionados		344

**CAPÍTULO 11 Normalización adicional I: 1FN, 2FN, 3FN, FNBC 348**

11.1	Introducción	348	
11.2	La descomposición sin pérdida y las dependencias funcionales		352

11.3	Primera, segunda y tercera formas normales	356	
11.4	Conservación de la dependencia	363	
11.5	Forma normal de Boyce/Codd	366	
11.6	Una observación sobre los atributos con valor de relación		372
11.7	Resumen	374	
	Ejercicios	375	
	Referencias y Bibliografía	377	
	Respuestas a ejercicios seleccionados	379	
<b>CAPÍTULO 12 Normalización adicional II: formas normales superiores</b>			<b>389</b>
12.1	Introducción	389	
12.2	Las dependencias multivaluadas y la cuarta forma normal		389
12.3	Las dependencias de junta y la quinta forma normal		394
12.4	El proceso de normalización resumido	399	
12.5	Una nota sobre la desnormalización	401	
12.6	El diseño ortogonal (un tema independiente)		404
12.7	Otras formas normales	407	
12.8	Resumen	408	
	Ejercicios	409	
	Referencias y Bibliografía	410	
	Respuestas a ejercicios seleccionados	416	
<b>CAPÍTULO 13 Modelado semántico</b>			<b>419</b>
13.1	Introducción	419	
13.2	El enfoque general	421	
13.3	El modelo E/R	424	
13.4	Diagramas E/R	427	
13.5	Diseño de bases de datos con el modelo E/R		430
13.6	Un breve análisis	434	
13.7	Resumen	437	
	Ejercicios	439	
	Referencias y Bibliografía	440	
 <b>PARTE IV ADMINISTRACIÓN DE TRANSACCIONES</b>			<b>453</b>
<b>CAPÍTULO 14 Recuperación</b>			<b>454</b>
14.1	Introducción	454	
14.2	Transacciones	455	

14.3	Recuperación de transacciones	457
14.4	Recuperación del sistema	460
14.5	Recuperación del medio	462
14.6	Confirmación de dos fases	462
14.7	Propiedades de SQL	464
14.8	Resumen	465
	Ejercicios	466
	Referencias y Bibliografía	466
	Respuestas a ejercicios seleccionados	471

**CAPÍTULO 15 Concurrencia 473**

15.1	Introducción	473
15.2	Tres problemas de concurrencia	474
15.3	Bloqueo	477
15.4	Otra vez los tres problemas de concurrencia	478
15.5	Bloqueo mortal	481
15.6	Seriabilidad	482
15.7	Niveles de aislamiento	484
15.8	Bloqueo por aproximación	486
15.9	Propiedades de SQL	488
15.10	Resumen	490
	Ejercicios	491
	Referencias y Bibliografía	493
	Respuestas a ejercicios seleccionados	499

---

**PARTE V TEMAS ADICIONALES 503**

**CAPÍTULO 16 Seguridad 504**

16.1	Introducción	504
16.2	Control de acceso discrecional	506
16.3	Control de acceso obligatorio	512
16.4	Bases de datos estadísticas	515
16.5	Cifrado de datos	520
16.6	Propiedades de SQL	525
16.7	Resumen	528
	Ejercicios	529
	Referencias y Bibliografía	530
	Respuestas a ejercicios seleccionados	532

<b>CAPÍTULO 17 Optimización</b>	<b>537</b>	
17.1	Introducción	537
17.2	Un ejemplo motivador	539
17.3	Un panorama general del procesamiento de consultas	540
17.4	Transformación de expresiones	544
17.5	Estadísticas de la base de datos	550
17.6	Una estrategia de divide y vencerás	551
17.7	Implementación de los operadores relacionales	554
17.8	Resumen	560
	Ejercicios	561
	Referencias y Bibliografía	564
	Respuestas a ejercicios seleccionados	582
<b>CAPÍTULO 18 Información faltante</b>	<b>584</b>	
18.1	Introducción	584
18.2	Un panorama general de la lógica 3VL	585
18.3	Algunas consecuencias del esquema anterior	591
18.4	Los nulos y las claves	595
18.5	La junta externa (una observación)	597
18.6	Valores especiales	600
18.7	Propiedades de SQL	601
18.8	Resumen	604
	Ejercicios	606
	Referencias y Bibliografía	608
	Respuestas a ejercicios seleccionados	611
<b>CAPÍTULO 19 Herencia de tipo</b>	<b>613</b>	
19.1	Introducción	613
19.2	Jerarquías de tipos	617
19.3	El polimorfismo y la sustituibilidad	620
19.4	Variables y asignaciones	624
19.5	Especialización por restricción	628
19.6	Comparaciones	630
19.7	Operadores, versiones y firmas	635
19.8	¿Un círculo es una elipse?	639
19.9	Revisión de la especialización por restricción	643
19.10	Resumen	645
	Ejercicios	646
	Referencias y Bibliografía	648
	Respuestas a ejercicios seleccionados	649

<b>CAPÍTULO 20</b>	<b>Bases de datos distribuidas</b>	<b>651</b>	
20.1	Introducción	651	
20.2	Algunos puntos preliminares	651	
20.3	Los doce objetivos	656	
20.4	Problemas de los sistemas distribuidos	664	
20.5	Sistemas cliente-servidor	675	
20.6	Independencia de DBMS	678	
20.7	Propiedades de SQL	683	
20.8	Resumen	684	
	Ejercicios	685	
	Referencias y Bibliografía	686	
<b>CAPÍTULO 21</b>	<b>Apoyo para la toma de decisiones</b>	<b>694</b>	
21.1	Introducción	694	
21.2	Aspectos del apoyo para la toma de decisiones	695	
21.3	Diseño de bases de datos de apoyo para la toma de decisiones	697	
21.4	Preparación de los datos	706	
21.5	data warehouses y data marts	709	
21.6	Procesamiento analítico en línea	715	
21.7	Minería de datos	722	
21.8	Resumen	724	
	Ejercicios	725	
	Referencias y Bibliografía	726	
	Respuestas a ejercicios seleccionados	729	
<b>CAPÍTULO 22</b>	<b>Bases de datos temporales</b>	<b>730</b>	
22.1	Introducción	730	
22.2	Datos temporales	731	
22.3	¿Cuál es el problema?	736	
22.4	Intervalos	742	
22.5	Tipos de intervalo	744	
22.6	Operadores escalares sobre intervalos	746	
22.7	Operadores de totales sobre intervalos	747	
22.8	Operadores relacionales que involucran intervalos	748	
22.9	Restricciones que involucran intervalos	754	
22.10	Operadores de actualización que involucran intervalos	757	
22.11	Consideraciones de diseño de bases de datos	759	
22.12	Resumen	762	
	Ejercicios	763	



Referencias y Bibliografía	764	
Respuestas a ejercicios seleccionados		766
<b>CAPÍTULO 23 Bases de datos basadas en la lógica</b>		<b>769</b>
23.1	Introducción	769
23.2	Panorama general	769
23.3	Cálculo proposicional	772
23.4	Cálculo de predicados	777
23.5	Las bases de datos desde la perspectiva de la teoría de demostraciones	784
23.6	Sistemas de bases de datos deductivas	787
23.7	Procesamiento de consultas recursivas	793
23.8	Resumen	798
	Ejercicios	801
	Referencias y Bibliografía	802
	Respuestas a ejercicios seleccionados	808

---

## PARTE VI BASES DE DATOS DE OBJETOS Y DE OBJETOS/RELACIONALES 811

<b>CAPÍTULO 24 Bases de datos de objetos</b>		<b>812</b>
24.1	Introducción	812
24.2	Objetos, clases, métodos y mensajes	816
24.3	Una mirada más cercana	821
24.4	Un ejemplo de inicio a fin	829
24.5	Aspectos varios	839
24.6	Resumen	847
	Ejercicios	850
	Referencias y Bibliografía	851
	Respuestas a ejercicios seleccionados	859
<b>CAPÍTULO 25 Bases de datos de objetos/relacionales</b>		<b>862</b>
25.1	Introducción	862
25.2	El primer gran error garrafal	865
25.3	El segundo gran error garrafal	872
25.4	Cuestiones de implementación	875
25.5	Beneficios de un acercamiento verdadero	877
25.6	Resumen	879
	Referencias y Bibliografía	880