

## INDICE

Prefacio	XV
<b>Capítulo 1. Introducción</b>	
1.1. Aplicaciones de los sistemas de bases de datos	1
1.2. Propósito de los sistemas de bases e datos	2
1.3. Visión de los datos	4
1.4. Lenguajes de bases de datos	7
1.5. Bases de datos relacionales	9
1.6. Diseño de bases de datos	11
1.7. Bases de datos basadas en objetos y semiestructuradas	15
1.8. Almacenamiento de datos y consultas	16
1.9. Gestión de transacciones	17
1.10. Minería y análisis de datos	18
1.11. Arquitectura de las bases de datos	19
1.12. Usuarios y administradores de bases de datos	21
1.13. Historia de los sistemas de bases de datos	22
1.14. Resumen	24
Ejercicios	25
Notas bibliográficas	26
<b>Parte 1. Bases de Datos Relacionales</b>	
<b>Capítulo 2. El Modelo Relacional</b>	
2.1. La estructura de las bases de datos relacionales	29
2.2. Operaciones fundamentales del álgebra relacional	36
2.3. Otras operaciones del álgebra relacional	44
2.4. Operaciones del álgebra relacional extendida	48
2.5. Valores nulos	53
2.6. Modificación de la base de datos	54
2.7. Resumen	56
Ejercicios	57
Notas bibliográficas	59
<b>Capítulo 3. SQL</b>	
3.1. Introducción	61
3.2. Definición de datos	62
3.3. Estructura básica de las consultas SQL	65
3.4. Operaciones sobre conjuntos	71
3.5. Funciones de agregación	73
3.6. Valores nulos	75
3.7. Subconsultas anidadas	76
3.8. Consultas complejas	80
3.9. Vistas	81
3.10. Modificación de la base de datos	84
3.11. Reunión de relaciones **	90
3.12. Resumen	94
Ejercicios	95
Notas bibliográficas	98
<b>Capítulo 4. SQL Avanzado</b>	
4.1. Tipos de datos y esquema	101
4.2. Restricciones de integridad	105

4.3. SQL incorporado	112
4.4. SQL dinámico	114
4.6. Funciones y procedimientos **	121
4.7. Consultas recursivas **	126
4.8. Características avanzadas de SQL**	129
4.9. Resumen	132
Ejercicios	133
Notas bibliográficas	135
<b>Capítulo 5. Otros Lenguajes Relacionales</b>	
5.1. El cálculo relacional de tuplas	137
5.2. El cálculo relacional de dominios	141
5.3. Query – by – Example	144
5.4. Datalog	151
5.5. Resumen	162
Ejercicios	163
Notas bibliográficas	165
<b>Parte 2. Diseño de Bases de Datos</b>	
<b>Capítulo 6. Diseño de Bases de Datos y el Modelo E – R</b>	
6.1. Visión general del proceso de diseño	169
6.2. El modelo entidad – relación	171
6.3. Restricciones	176
6.4. Diagramas entidad – relación	180
6.5. Aspectos del diseño entidad – relación	184
6.6. Conjuntos de entidades débiles	189
6.7. Características del modelo E – R extendido	190
6.8. Diseño de una base de datos para un banco	197
6.9. Reducción a esquemas relacionales	200
6.10. Otros aspectos del diseño de bases de datos	207
6.11. El lenguaje de modelado unificado UML**	210
6.12. Resumen	212
Ejercicios	213
Notas bibliográficas	217
<b>Capítulo 7. Diseño de Bases de Datos Relacionales</b>	
7.1. Características de los buenos diseños relacionales	219
7.2. Dominios atómicos y la primera forma normal	223
7.3. Descomposición mediante dependencias funcionales	224
7.4. Teoría de dependencias funcionales	231
7.5. Algoritmos de descomposición	239
7.6. Descomposición mediante dependencias multivaloradas	244
7.7. Más formas normales	248
7.8. Proceso de diseño de las bases de datos	248
7.9. Modelado de datos temporales	251
7.10. Resumen	253
Ejercicios	254
Notas bibliográficas	257
<b>Capítulo 8. Diseño y Desarrollo de Aplicaciones</b>	
8.1. Interfaces de usuario y herramientas	259
8.2. Interfaces Web para bases de datos	262

8.3. Fundamentos de Web	263
8.4. Servlets y JSP	267
8.5. Creación de aplicaciones Web de gran tamaño	271
8.6. Disparadores	273
8.7. Autorización en SQL	278
8.8. Seguridad de las aplicaciones	285
8.9. Resumen	291
Ejercicios	293
Notas bibliográficas	297
<b>Parte 3. Bases de Datos Orientados a Objetos y XML</b>	
<b>Capítulo 9. Bases de Datos Basadas en Objetos</b>	
9.1. Visión general	301
9.2. Tipos de datos complejos	302
9.3. Tipos estructurados y herencia en SQL	303
9.4. Herencia de tablas	308
9.5. Tipos array y multiconjunto en SQL	309
9.6. Identidad de los objetivos y tipos de referencia en SQL	313
9.7. Implementación de las características O – R	315
9.8. Lenguajes de programación y persistentes	316
9.9. Sistemas orientados a objetivos y sistemas relacionales orientados a objetos	322
9.10. Resumen	323
Ejercicios	324
Notas bibliográficas	327
<b>Capítulo 10. XML</b>	
10.1. Motivación	329
10.2. Estructura de los datos XML	332
10.3. Esquema de los documentos XML	335
10.4. Consulta y transformación	340
10.5. La interfaz de programación de aplicaciones de XML	349
10.6. Almacenamiento de datos XML	350
10.7. Aplicaciones XML	354
10.8. Resumen	358
Ejercicios	360
Notas bibliográficas	362
<b>Parte 4. Almacenamiento de Datos y Consultas</b>	
<b>Capítulo 11. Almacenamiento y Estructura de Archivos</b>	
11.1. Visión general de los medios físicos de almacenamiento	367
11.2. Discos magnéticos	370
11.3. RAID	375
11.4. Almacenamiento terciario	382
11.5. Acceso al almacenamiento	383
11.6. Organización de los archivos	386
11.7. Organización de los registros en archivos	390
11.8. Almacenamiento con diccionarios de datos	393
11.9. Resumen	395
Ejercicios	396
Notas bibliográficas	398

<b>Capítulo 12. Indexación y Asociación</b>	
12.1. Conceptos básicos	401
12.2. Índices ordenados	402
12.3. Archivos de índices de árbol B+	408
12.4. Archivos de índices de árbol B	417
12.5. Accesos bajo varias claves	418
12.6. Asociación estática	421
12.7. Asociación dinámica	426
12.8. Comparación de la indexación ordenada y la asociación	431
12.9. Índices de mapas de bits	432
12.10. Definición de índices SQL	435
12.11. Resumen	436
Ejercicios	438
Notas bibliográficas	440
<b>Capítulo 13. Procesamiento de Consultas</b>	
13.1. Visión general	443
13.2. Medidas del coste de una consulta	445
13.3. Operación selección	446
13.4. Ordenación	450
13.5. Operación reunión	452
13.6. Otras operaciones	463
13.7. Evaluación de experiencias	466
13.8. Resumen	470
Ejercicios	472
Notas bibliográficas	473
<b>Capítulo 14. Optimización de Consultas</b>	
14.1. Visión general	475
14.2. Transformación de expresiones relacionales	476
14.3. Estimación de las estadísticas de los resultados de las expresiones	482
14.4. Elección de los planes de evaluación	487
14.5. Vistas materializadas **	494
14.6. Resumen	498
Ejercicios	500
Notas bibliográficas	502
<b>Parte 5. Gestión de Transacciones</b>	
<b>Capítulo 15. Transacciones</b>	
15.1. Concepto de transacción	507
15.2. Estados de una transacción	510
15.3. Implementación de la atomicidad y la durabilidad	512
15.4. Ejecuciones concurrentes	513
15.5. Secuenciabilidad	516
15.6. Recuperabilidad	520
15.7. Implementación del aislamiento	522
15.8. Comprobación de la secuenciabilidad	522
15.9. Resumen	523
Ejercicios	525
Notas bibliográficas	527

<b>Capítulo 16. Control de Concurrencia</b>	
16.1. Protocolos basados en el bloqueo	529
16.2. Protocolos basados en marcas temporales	539
16.3. Protocolos basados en validación	542
16.4. Granularidad múltiple	544
16.5. Esquemas multiversión	546
16.6. Tratamiento de interbloqueos	548
16.7. Operaciones para insertar y borrar	553
16.8. Niveles débiles de consistencia	555
16.9. Concurrencia en los índices **	557
16.10. Resumen	560
Ejercicios	562
Notas bibliográficas	566
<b>Capítulo 17. Sistema de recuperación</b>	
17.1. Clasificación de los fallos	567
17.2. Estructura del almacenamiento	568
17.3. Recuperación y atomicidad	571
17.4. Recuperación basada en el registro histórico	572
17.5. Transacciones concurrentes y recuperación	579
17.6. Gestión de la memoria intermedia	581
<b>Parte 6. Minería de Datos y Recuperación de Información</b>	
<b>Capítulo 18. Análisis y Minería de Datos</b>	
18.1. Sistemas de ayuda a la toma de decisiones	601
18.2. Análisis de datos y OLAP	602
18.3. Almacenes de datos	612
18.4. Minería de datos	615
18.5. Resumen	625
Ejercicios	627
Notas bibliográficas	628
<b>Capítulo 19. Recuperación de Información</b>	
19.1. Visión general	631
19.2. Clasificación por relevancia según los términos	632
19.3. Relevancia según los hipervínculos	635
19.4. Sinónimos, homónimos y ontologías	638
19.5. Creación de índices de documentos	639
19.6. Medida de la efectividad de la recuperación	640
19.7. Motores de búsqueda en Web	641
19.8. Recuperación de información y datos estructurados	642
19.9. Directorios	643
19.10. Resumen	645
Ejercicios	646
Notas bibliográficas	647
<b>Parte 7. Arquitectura de Sistemas</b>	
<b>Capítulo 20. Arquitecturas de los Sistemas de Bases de Datos</b>	
20.1. Arquitecturas centralizadas y cliente – servidor	651
20.2. Arquitecturas de sistemas servidores	653
20.3. Sistemas paralelo	657
20.4. Sistemas distribuidos	663

20.5. Tipos de redes	666
20.6. Resumen	668
Ejercicios	669
Notas bibliográficas	671
<b>Capítulo 21. Bases de Datos Paralelas</b>	
21.1. Introducción	673
21.2. Paralelismo de E/S	674
21.3. Paralelismo entre consultas	677
21.4. Paralelismo en consultas	678
21.5. Paralelismo en operaciones	678
21.6. Paralelismo entre operaciones	685
21.7. Diseño de sistemas paralelos	687
21.8. Resumen	688
Ejercicios	689
Notas bibliográficas	691
<b>Capítulo 22. Bases de Datos Distribuidas</b>	
22.1. Bases de datos homogéneas y heterogéneas	693
22.2. Almacenamiento distribuido de datos	694
22.3. Transacciones distribuidas	697
22.4. Protocolos de compromiso	698
22.5. Control de la concurrencia en las bases de datos distribuidas	704
22.6. Disponibilidad	710
22.7. Procesamiento distribuido de consultas	714
22.8. Bases de datos distribuidos heterogéneas	717
22.9. Sistemas de directorio	719
22.10. Resumen	723
Ejercicios	726
Notas bibliográficas	728
<b>Parte 8. Otros Temas</b>	
<b>Capítulo 23. Desarrollo Avanzado de Aplicaciones</b>	
23.1. Ajuste del rendimiento	733
23.2. Pruebas del rendimiento	741
23.3. Normalización	744
23.4. Migración de aplicaciones	748
23.5. Resumen	749
Ejercicios	750
Notas bibliográficas	751
<b>Capítulo 24. Tipos de Datos Avanzados y Nuevas Aplicaciones</b>	
24.1. Motivación	753
24.2. El tiempo en las bases de datos	754
24.3. Datos espaciales y geográficos	756
24.4. Bases de datos multimedia	765
24.5. Computadoras portátiles y bases de datos personales	767
24.6. Resumen	772
Ejercicios	773
Notas bibliográficas	775
<b>Capítulo 25. Procesamiento Avanzado de Transacciones</b>	
25.1. Monitores de procesamiento de transacciones	777

25.2. Flujos de trabajo de transacciones	781
25.3. Comercio electrónico	786
25.4. Bases de datos en memoria principal	788
25.5. Sistemas de transacciones de tiempo real	790
25.6. Transacciones de larga duración	791
25.7. Gestión de transacciones en varias bases de datos	796
25.8. Resumen	799
Ejercicios	801
Notas bibliográficas	802
<b>Parte 9. Estudio de Casos</b>	
<b>Capítulo 26. PostgreSQL</b>	
<b>Anastacia Ailamaki, Sailesh Krishnamurthy, Spiros Papadimitriou, Bianca Schroeder</b>	
26.1. Introducción	807
26.2. Interfaces de usuario	808
26.3. Variaciones y extensiones de SQL	809
26.4. Gestión y transacciones en PostgreSQL	817
26.5. Almacenamiento e índices	824
26.6. Procesamiento y optimización de consultas	827
26.7. Arquitectura del sistema	830
Notas bibliográficas	831
<b>Capítulo 27. Oracle</b>	
<b>Hakan Jakobsson</b>	
27.1. Herramientas para el diseño de bases de datos y la consulta	833
27.2. Variaciones y extensiones de SQL	834
27.3. Almacenamiento e índices	836
27.4. Procesamiento y optimización de consultas	844
27.5. Control de concurrencia y recuperación	849
27.6. Arquitectura del sistema	851
27.7. Réplica, distribución y datos externos	854
27.8. Herramientas de gestión de bases de datos	855
27.9. Minería de datos	856
Notas bibliográficas	857
<b>Capítulo 28. DB2 Universal Database de IBM</b>	
28.1. Visión general	859
28.2. Herramientas de diseño de bases de datos	860
28.3. Variaciones y extensiones de SQL	861
28.4. Almacenamiento e indexación	864
28.5. Agrupación multidimensional	867
28.6. Procesamiento y optimización de consultas	870
28.7. Tablas de consultas materializadas	874
28.8. Características autónomas de DB2	876
28.9. Herramientas y utilidades	876
28.10. Control de concurrencia y recuperación	878
28.11. Arquitectura del sistema	880
28.12. Réplica, distribución y datos externos	881
28.13. Características de inteligencia de negocio	882
Notas bibliográficas	882

<b>Capitulo 29. SQL Sever de Microsoft</b>	
<b>Sameet Agarwal, José A. Blakeley, Thierry D'hers, Gerald Hinson. Dirk Myers, Vaqar Pirzada, Bill Ramos, Balaji Rathakrishnan, Michael Rys, Florian Waas, Michael Zwilling</b>	
29.1. Herramientas para la administración, el diseño y la consulta de las bases de datos	885
29.2. Variaciones y extensiones de SQL	889
29.3. Almacenamiento e índices	892
29.4. Procesamiento y optimización de consultas	895
29.5. Concurrencia y recuperación	899
29.6. Arquitectura del sistema	903
29.7. Acceso a los datos	904
29.8. Procesamiento de consultas heterogéneas distribuidas	905
29.9. Duplicación	906
29.10. Programación de servidores en .NET	908
29.11. Soporte de XML en SQL Server 2005	912
29.12. Service Broker de SQLServer	916
29.13. Almacenes de datos e inteligencia de negocio	918
Notas bibliográficas	921
Bibliografía	923
Índice	943