

BASES DE Datos

• Catherine M. Ricardo

Bases de datos

Bases de datos

Catherine M. Ricardo
Iona College

Revisión técnica

Ingeniero Antonio González y Peña
Universidad Iberoamericana, Ciudad de México

Doctor Francisco Javier Cartujano
*Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey,
Campus Ciudad de México*

Ingeniera Lucila Patricia Arellano Mendoza
Universidad Nacional Autónoma de México



MÉXICO • BOGOTÁ • BUENOS AIRES • CARACAS • GUATEMALA
MADRID • NUEVA YORK • SAN JUAN • SANTIAGO • SÃO PAULO
AUCKLAND • LONDRES • MILÁN • MONTREAL • NUEVA DELHI
SAN FRANCISCO • SINGAPUR • SAN LUIS • SIDNEY • TORONTO

Director Higher Education: Miguel Ángel Toledo Castellanos
Director editorial: Ricardo Alejandro del Bosque Alayón
Editor sponsor: Pablo Roig
Coordinadora editorial: Marcela I. Rocha Martínez
Editores de desarrollo: María Teresa Zapata Terrazas
Supervisor de producción: Zeferino García García
Traductores: Víctor Campos Olguín y Javier Enríquez Brito

BASES DE DATOS

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra,
por cualquier medio, sin la autorización escrita del editor.



Educación

DERECHOS RESERVADOS © 2009, respecto a la primera edición en español por,
McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C.V.

A Subsidiary of The McGraw-Hill Companies, Inc.

Prolongación Paseo de la Reforma 1015, Torre A,
Piso 17, Col. Desarrollo Santa Fe,
Delegación Álvaro Obregón
C. P. 01376, México, D. F.

Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana, Reg. Núm. 736

ISBN 13: 978-970-10-7275-2

Traducido de la primera edición de DATABASES ILLUMINATED.

Published by Jones and Bartlett Publishers Inc., 40 Tall Pine Drive, Sudbury, MA 01766.

Copyright © 2004. All rights reserved.

ISBN: 0-7637-3314-8

0123456789

08765432109

Impreso en México

Printed in Mexico

A mi esposo, Henry, y a Henry Jr., Marta, Cathy,
Christine, Tomás y Nicholas

Contenido

Prefacio xvii

Agradecimientos xxi

1. Conceptos introductorios a las bases de datos 1

1.1	Bases de datos en la vida cotidiana	2
1.2	Una base de datos de muestra	3
1.3	El entorno de base de datos integrada	5
1.4	Roles en el entorno de base de datos integrada	7
1.5	Ventajas del enfoque de base de datos integrada	9
1.6	Desventajas del enfoque de base de datos integrada	12
1.7	Desarrollos históricos en los sistemas de información	13
1.8	Resumen del capítulo	17

Ejercicios 18

Ejercicios de laboratorio 19

PROYECTO DE MUESTRA: La galería de arte 23

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Introducción a los proyectos
estudiantiles 37

2. Planificación y arquitectura de las bases de datos 49

2.1	Los datos como un recurso	50
2.2	Características de los datos	50

2.3	Etapas en el diseño de bases de datos	54
2.4	Herramientas de diseño	57
2.5	Administración de bases de datos	59
2.6	La arquitectura en tres niveles de las bases de datos	62
2.7	Panorama de los modelos de datos	70
2.8	Resumen del capítulo	74

Ejercicios 75

Ejercicios de laboratorio 77

PROYECTO DE MUESTRA: Aplicación de técnicas de planificación al proyecto de galería de arte 77

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Aplicación de las técnicas de planificación a los proyectos estudiantiles 82

3. El modelo entidad-relación 87

3.1	Propósito del modelo E-R	88
3.2	Entidades	88
3.3	Atributos	89
3.4	Claves	92
3.5	Relaciones	94
3.6	Roles	100
3.7	Dependencia de existencia y entidades débiles	101
3.8	Diagrama E-R de muestra	102
3.9	Resumen del capítulo	105

Ejercicios 106

Ejercicios de laboratorio 109

PROYECTO DE MUESTRA: Creación del diagrama E-R para el proyecto galería de arte 109

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Creación de diagramas E-R para los proyectos estudiantiles 122

4. El modelo relacional 123

- 4.1 Breve historia del modelo relacional 124**
- 4.2 Ventajas del modelo relacional 124**
- 4.3 Estructuras de datos relacionales 125**
- 4.4 Restricciones de integridad: dominio, clave, clave externa, restricciones generales 130**
- 4.5 Representación de esquemas de bases de datos relacionales 131**
- 4.6 Lenguajes de manipulación de datos relacionales 132**
- 4.7 Vistas 150**
- 4.8 Mapeo de un modelo E-R a un modelo relacional 151**
- 4.9 Reglas de Codd para un sistema de gestión de base de datos relacional 156**
- 4.10 Resumen del capítulo 157**

Ejercicios 158

PROYECTO DE MUESTRA: Mapeo inicial del modelo E-R a tablas para la galería de arte 162

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Mapeo inicial a tablas para proyectos estudiantiles 164

5. Normalización 165

- 5.1 Objetivos de la normalización 166**
- 5.2 Anomalías de inserción, actualización y borrado 166**
- 5.3 Dependencia funcional 168**
- 5.4 Superclaves, claves candidatas y claves primarias 170**
- 5.5 El proceso de normalización usando claves primarias 171**
- 5.6 Propiedades de las descomposiciones relacionales 182**
- 5.7 Diseño relacional formal 185**

5.8	Dependencias multivaluadas y cuarta forma normal	190
5.9	Descomposición sin pérdida y quinta forma normal	193
5.10	Forma normal dominio-clave	194
5.11	El proceso de normalización	195
5.12	Cuándo detener la normalización	196
5.13	Resumen del capítulo	197
	Ejercicios	198

PROYECTO DE MUESTRA: Normalización del modelo relacional para la galería de arte 202

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Normalización del modelo relacional para los proyectos estudiantiles 207

6. Sistemas de gestión de bases de datos relacionales y SQL 209

6.1	Breve historia de SQL en sistemas de bases de datos relacionales	210
6.2	Arquitectura de un sistema de gestión de bases de datos relacional	210
6.3	Definición de la base de datos: SQL DDL	212
6.4	Manipulación de la base de datos: DML SQL	218
6.5	Bases de datos activas	239
6.6	Uso de los enunciados COMMIT y ROLLBACK	244
6.7	Programación SQL	244
6.8	Creación y uso de vistas	251
6.9	El catálogo del sistema	254
6.10	Resumen del capítulo	256
	Ejercicios	257
	Ejercicios de laboratorio	260

PROYECTO DE MUESTRA: Creación y manipulación de una base de datos relacional para la galería de arte 261

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Creación y uso de una base de datos relacional para los proyectos estudiantiles 271

7. El modelo entidad-relación extendido y el modelo objeto-relacional 273

- 7.1 Razones para la extensión del modelo E-R 274**
- 7.2 Generalización y especialización 274**
- 7.3 Unión 282**
- 7.4 Uso de notación (*mín..máx*) para cardinalidad y participación 284**
- 7.5 Un diagrama de muestra EE-R 285**
- 7.6 Mapeo de un modelo EE-R a un modelo relacional 286**
- 7.7 Extensión del modelo relacional 289**
- 7.8 Conversión de un diagrama EE-R a un modelo de base de datos objeto-relacional 297**
- 7.9 Representación de objetos en Oracle 298**
- 7.10 Resumen del capítulo 304**
- Ejercicios 306**
- Ejercicio de laboratorio 307**

PROYECTO DE MUESTRA: Dibujo de un diagrama EE-R y creación de una base de datos relacional para la galería de arte 308

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Dibujo de un diagrama EE-R y creación de una base de datos objeto-relacional para los proyectos estudiantiles 316

8. El modelo orientado a objetos 317

- 8.1 Razones para el modelo de datos orientado a objetos 318**
- 8.2 Conceptos de datos orientados a objetos 318**

8.3	Modelado de datos orientados a objetos usando UML	323
8.4	El modelo ODMG y ODL	325
8.5	Lenguaje de consulta de objetos	331
8.6	Desarrollo de una base de datos oo	334
8.7	Resumen del capítulo	335
	Ejercicios	336
	Ejercicios de laboratorio	337

PROYECTO DE MUESTRA: Creación de un diagrama UML para la galería de arte y conversión del diagrama a un esquema de base de datos orientado a objetos 337

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Dibuje un diagrama UML y diseñe un modelo de base de datos orientado a objetos 342

9. Introducción a la seguridad de las bases de datos 343

9.1	Temas de la seguridad en las bases de datos	344
9.2	Seguridad física y autenticación del usuario	345
9.3	Autorización	346
9.4	Control del acceso	346
9.5	Uso de las vistas para el control del acceso	347
9.6	Registros de seguridad y procedimientos de auditoría	347
9.7	Encriptado	348
9.8	Lenguaje de autorización en SQL	351
9.9	La seguridad en Oracle	353
9.10	Seguridad de una base de datos estadística	356
9.11	La seguridad de las bases de datos en Internet	356
9.12	Resumen del capítulo	358
	Ejercicios	359
	Ejercicios de laboratorio	360

PROYECTO DE MUESTRA: Implantación de medidas de seguridad para la base de datos de la galería de arte 360

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Implantación de medidas de seguridad para los proyectos estudiantiles 361

10. Administración de transacciones 363

- 10.1 Propiedades de las transacciones 364**
- 10.2 Necesidad del control de la concurrencia 366**
- 10.3 Serialización 370**
- 10.4 Candados 372**
- 10.5 Estampas de tiempo 379**
- 10.6 Técnicas de validación 382**
- 10.7 Necesidad de la recuperación 383**
- 10.8 Técnicas de recuperación 384**
- 10.9 Administración de transacciones en Oracle 388**
- 10.10 Resumen del capítulo 389**
- Ejercicios 391**

11. Optimización de consultas relacionales 395

- 11.1 Interpretación y optimización de consultas 396**
- 11.2 Técnicas algebraicas para la transformación de una consulta 397**
- 11.3 Técnicas de procesamiento y estimación del costo 407**
- 11.4 Establecimiento de ductos 418**
- 11.5 Optimización de las consultas en Oracle 418**
- 11.6 Resumen del capítulo 419**
- Ejercicios 419**

12. Bases de datos distribuidas 425

- 12.1 Racionalidad de la distribución 426**
- 12.2 Arquitecturas para un sistema distribuido 427**
- 12.3 Componentes de un sistema de bases de datos distribuidas 433**
- 12.4 Colocación de los datos 435**
- 12.5 Transparencia 439**
- 12.6 Control de transacciones para bases de datos distribuidas 440**
- 12.7 Procesamiento distribuido de consultas 447**
- 12.8 Resumen del capítulo 453**
- Ejercicios 454**

PROYECTO DE MUESTRA: Planeación de la distribución de la base de datos relacional para la galería de arte 457

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Planeación para la distribución 465

13. Bases de datos e Internet 467

- 13.1 Introducción 468**
- 13.2 Conceptos fundamentales de Internet y la World Wide Web 468**
- 13.3 Arquitecturas multicapas 476**
- 13.4 Modelo de datos semiestructurado 484**
- 13.5 XML y las bases de datos relacionales 491**
- 13.6 Resumen del capítulo 494**
- Ejercicios 496**
- Ejercicios de laboratorio 498**

PROYECTO DE MUESTRA: Creación de un sitio web que use Access,
para la galería de arte 500

PROYECTOS ESTUDIANTILES: Creación de un sitio web para los
proyectos estudiantiles 500

14. Aspectos sociales y éticos 501

14.1 Computarización y aspectos éticos 502

14.2 Propiedad intelectual 503

14.3 Aspectos de privacidad 515

14.4 Factores humanos 521

14.5 Resumen del capítulo 538

Ejercicios 541

15. Almacenes de datos (Data Warehouse) y minado de datos (Data Mining) 543

15.1 Orígenes de los almacenes de datos 544

15.2 Bases de datos operativas y almacenes de datos 544

15.3 Arquitectura de un almacén de datos 545

15.4 Modelos de datos para almacenes de datos 546

**15.5 Consultas de almacén de datos y extensión
OLAP SQL: 1999 550**

15.6 Técnicas de indexado 552

15.7 Vistas y materialización de vistas 553

15.8 Minado de datos 554

15.9 Propósito del minado de datos 554

15.10 Tipos de conocimiento descubierto 555

15.11 Métodos utilizados 556

15.12 Aplicaciones del minado de datos 559